

# Perbedaan Kapasitas Paru Pada Penduduk Kota Yogyakarta dan Penduduk di Sekitar Pantai Trisik Kulon Progo

Nafi Udin Arif<sup>1</sup>, Tri Pitara Mahanggoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, <sup>2</sup>Bagian Ilmu Fisiologi Manusia

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah

## INTISARI

**Latar Belakang:** Lingkungan perkotaan memiliki polusi udara yang tinggi karena emisi kendaraan bermotor, sedangkan lingkungan di pesisir pantai memiliki pencemaran udara yang minimal. Udara yang tercemar dapat mempengaruhi fungsi paru manusia, sehingga diperlukan tes fungsi paru untuk mengetahui perbedaan kapasitas paru penduduk kota Yogyakarta dan penduduk di sekitar pantai Trisik.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kapasitas paru penduduk kota Yogyakarta dan penduduk di sekitar pantai Trisik.

**Metode:** Penelitian ini bersifat kausal komparatif dengan desain penelitian *cross-sectional*. Populasi yang digunakan adalah penduduk kota Yogyakarta dan penduduk di sekitar pantai Trisik. Sampel yang diambil berjumlah 60 orang dengan teknik *convenience sampling*.

**Hasil:** Penelitian telah dilaksanakan pada 60 responden yang terdiri dari 30 penduduk kota dan 30 penduduk pantai dengan hasil perbedaan kapasitas vital  $p=0,321$  ( $p>0,05$ ), perbedaan kapasitas vital paksa  $p=0,807$  ( $p>0,05$ ) dan perbedaan kapasitas inspirasi  $p=0,029$  ( $p<0,05$ ).

**Kesimpulan:** Terdapat perbedaan kapasitas inspirasi penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital dan kapasitas vital paksa pada penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik.

**Kata kunci:** kapasitas paru, penduduk kota, penduduk pantai

*The Difference of Lung Capacity between Yogyakarta Citizen and Trisik Beach Kulon Progo Areas*

*Nafi Udin Arif<sup>1</sup>, Tri Pitara Mahanggoro<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Medico UMY*

*<sup>2</sup>Part of Health Sciences FK UMY*

**ABSTRACT**

*Study Background: Urban environment has high levels of air pollution than in beach areas, because in urban areas has high levels of vehicle emissions may affect air quality. High levels of that particle pollution can affect lung function, so lung function test was needed to compare people's lung capacity in Yogyakarta city and Trisik beach areas.*

*Purpose: The aim this study is to compare people's lung capacity in Yogyakarta city and Trisik beach areas.*

*Method: This study was a causal comparative study with cross sectional approach. The population in this study were people in Yogyakarta city and Trisik beach areas. The sample size taken was 60 and sample technique is done by convenience sampling.*

*Result: In this study, there were 30 respondents in Yogyakarta city and 30 respondents in Trisik beach areas. The result of this study showed that difference of vital capacity  $p=0,321$  ( $p>0,05$ ), difference of forced vital capacity  $p=0,807$  ( $p>0,05$ ) and difference of inspiratory capacity  $p=0,029$  ( $p<0,05$ )*

*Conclusion: There is difference between people's inspiratory capacity in Yogyakarta city and Trisik Beach areas. There is no difference between people's vital capacity and forced vital capacity in Yogyakarta city and Trisik beach areas.*

*Key words: lung capacity, urban citizen, beach citizen.*

## **PENDAHULUAN**

Seseorang yang tinggal di lingkungan udara yang berpolusi tinggi akan memiliki kapasitas paru berbeda dengan lingkungan yang berpolusi rendah (Gabriel, 2001). Lingkungan udara dengan polusi tinggi dapat ditemui di lingkungan perkotaan, karena pencemaran udara di Indonesia 70% disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor yang mengeluarkan zat-zat berbahaya dan menimbulkan dampak negatif (Supratno, 2014). Berbagai zat berbahaya yang menyebabkan pencemaran udara adalah karbon monoksida (CO), nitorgen oksida (NO<sub>x</sub>), belerang oksida, hidrokarbon (HC), dan berbagai partikel berbahaya lainnya (Sunu, 2001).

Kota Yogyakarta merupakan salah satu kota besar di Indonesia memiliki tingkat pencemaran yang fluktuatif dari tahun ke tahun. Beberapa hasil penelitian belum dapat menyimpulkan naik atau turun dalam hal gas polutan yang dilepas di udara. Pesisir pantai Trisik di kabupaten Kulon Progo merupakan salah satu daerah pesisir pantai Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan bagian

pantai selatan pulau Jawa. Daerah pesisir pantai merupakan salah satu daerah dengan sektor transportasi yang minim, sehingga zat-zat yang berbahaya sebagai gas polutan penyebab pencemaran udara sedikit. Hal tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan antara keadaan udara di kota dan di pantai.

Penelitian mengenai perbedaan kapasitas paru antara penduduk kota dan penduduk pantai belum pernah dilakukan. Hal tersebut penting diketahui untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kesehatan lingkungan dan kebersihan tempat tinggal untuk menghindari penyakit yang berkaitan dengan organ paru-paru.

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini bersifat kausal-komparatif dengan studi observasional untuk memberikan gambaran dan perbandingan kapasitas paru-paru penduduk kota Yogyakarta dan pantai Trisik desa Brosot kecamatan Galur Kulon Progo melalui hasil pengukuran dengan spirometer. Observasi ini menggunakan desain penelitian *cross-sectional* yang merupakan desain penelitian dalam satu waktu dan satu

kesempatan tanpa meneliti perkembangan subjek penelitian.

## **Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah penduduk kota Yogyakarta sebanyak 387.813 jiwa dan penduduk wilayah pantai Trisik desa Brosot Kecamatan Galur Kulon Progo sebanyak 1.320 jiwa.

### **2. Sampel**

Besar sampel menurut (Gay & Diehl, 1996) yang dikutip oleh Kuncoro (2003): Penelitian ini merupakan studi kausal komparatif sehingga jumlah sampel yang digunakan sebanyak 60 orang. Masing-masing 30 orang penduduk kota dan 30 orang penduduk pantai.

Kriteria inklusi subyek penelitian:

- a. Penduduk tetap wilayah kota Yogyakarta atau penduduk sekitar pantai Trisik Kulon Progo desa Brosot kecamatan Galur Kulon Progo.
- b. Penduduk dengan kategori usia 20-30 tahun.

- c. Tidak menderita penyakit paru-paru dan kardiovaskuler.
- d. Tidak merokok.
- e. Tidak sedang menjalani pengobatan atau di bawah pengawasan dokter.

Kriteria eksklusi subyek penelitian:

Subyek penelitian akan dikeluarkan dari sampel penelitian apabila responden mengalami gangguan jiwa.

Cara Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *convenience sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan orang yang ditemui di tempat penelitian.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **1. Hasil**

Interpretasi hasil uji Mann Whitney yaitu dengan melihat nilai p atau asymp. Sig., apabila nilai  $p < 0,05$ , maka hipotesis diterima. Pada uji Mann Whitney perbedaan kapasitas vital nilai  $p = 0,321$  atau  $p > 0,05$ , maka menunjukkan hipotesis ditolak yaitu berarti tidak terdapat perbedaan antara kapasitas vital

penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik Kulon Progo.

Interpretasi hasil uji Mann Whitney yaitu dengan melihat nilai  $p$  atau asymp. Sig., apabila nilai  $p < 0,05$ , maka hipotesis diterima. Pada uji Mann Whitney perbedaan kapasitas vital paksa nilai  $p = 0,807$  atau  $p > 0,05$ , maka menunjukkan hipotesis ditolak yaitu berarti tidak terdapat perbedaan antara kapasitas vital paksa penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik Kulon Progo.

Interpretasi hasil uji Mann Whitney yaitu dengan melihat nilai  $p$  atau asymp. Sig., apabila nilai  $p < 0,05$ , maka hipotesis diterima. Pada uji Mann Whitney perbedaan kapasitas inspirasi nilai  $p = 0,029$  atau  $p < 0,05$ , maka menunjukkan hipotesis diterima yaitu berarti terdapat perbedaan antara kapasitas inspirasi penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik Kulon Progo.

## **2. Pembahasan**

Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi usia yaitu 20-30 tahun karena usia

mempengaruhi hasil penelitian. Usia 20-30 tahun menunjukkan fungsi paru yang stabil dan belum terjadi penurunan fungsi, karena semakin tua usia seseorang, maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru (Joko, 1995). Keadaan normal usia juga mempengaruhi frekuensi pernapasan dan kapasitas paru. Frekuensi pernapasan pada orang dewasa antara 16-18 kali per menit, pada anak-anak sekitar 24 kali per menit dan pada bayi 30 kali per menit. Frekuensi pernapasan pada orang dewasa lebih kecil dibandingkan dengan anak-anak dan bayi, tetapi kapasitas vital paru pada orang dewasa lebih besar dibandingkan anak-anak dan bayi (Syarifuddin, 2006).

Responden dalam penelitian ini adalah 15 laki-laki dan 15 perempuan di masing-masing tempat penelitian. Jenis kelamin akan mempengaruhi kapasitas paru karena secara anatomi saluran pernapasan berbeda antara laki-laki dan perempuan. Kapasitas paru pada perempuan kira-kira 25% lebih kecil dibandingkan kapasitas paru pada laki-laki (Guyton, 2007).

Presentase berat badan tertinggi pada responden kota Yogyakarta adalah 40-59 kg yaitu sebesar 53,33% dan presentase tertinggi responden pantai Trisik juga terjadi pada rentang 40-59 Kg yaitu 63,33%. Presentase tinggi badan tertinggi pada responden kota Yogyakarta adalah 160-169 cm yaitu sebesar 56,66% dan presentase tertinggi responden pantai Trisik terjadi pada rentang 150-159 cm yaitu 43,33%. Berat badan dan tinggi badan dapat digunakan untuk mengukur status gizi seseorang dalam bentuk indeks massa tubuh (IMT). Status gizi akan mempengaruhi perkembangan badan seseorang termasuk mempengaruhi perkembangan saluran pernafasan dan otot-otot pernafasan (Alamtsier, 2002). Peningkatan 1 unit indeks masa tubuh akan menyebabkan penurunan sebesar 0,5% pada kapasitas vital, kapasitas total paru, dan volume residual (Ristianingrum, 2010).

Kapasitas vital berkisar 4.600 ml. Penduduk kota Yogyakarta memiliki nilai mean untuk KV sebesar 1905,00 ml  $SD\pm 554,96$ , sedangkan penduduk pantai Trisik memiliki nilai mean yang lebih tinggi yaitu 2230,00 ml  $SD\pm 996,25$ . FVC memiliki nilai

normal berkisar 4000 ml. Penduduk kota Yogyakarta memiliki nilai mean untuk FVC sebesar 1905,00 ml  $SD\pm 554,96$ , sedangkan penduduk pantai Trisik memiliki nilai mean yang lebih tinggi yaitu 2030,00 ml  $SD\pm 947,64$ . Kapasitas inspirasi berkisar 3.500 ml. Penduduk kota Yogyakarta memiliki nilai mean untuk KI sebesar 1468,33 ml  $SD\pm 540,19$ , sedangkan penduduk pantai Trisik memiliki nilai mean yang lebih tinggi yaitu 1931,67 ml  $SD\pm 835,88$ .

Kapasitas vital, kapasitas inspirasi, dan kapasitas vital paksa penduduk pantai Trisik lebih tinggi dibandingkan dengan penduduk kota Yogyakarta, tetapi dari hasil analisis bivariat, hanya kapasitas inspirasi yang menunjukkan hasil yang signifikan yaitu  $p=0,029$  ( $p<0,05$ ). Kapasitas vital dengan  $p=0,321$  ( $p>0,05$ ) dan kapasitas vital paksa  $p=0,807$  ( $p>0,05$ ) memberikan hasil tidak signifikan. Banyak hal yang dapat mempengaruhi kapasitas paru salah satunya adalah tingkat pencemaran udara di lingkungan tempat tinggal.

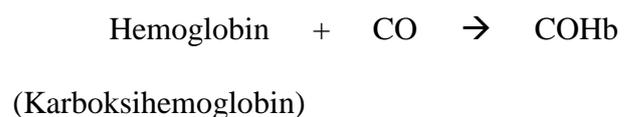
Kota Yogyakarta memiliki tingkat polusi udara lebih tinggi dibandingkan daerah

pantai, karena banyaknya emisi kendaraan bermotor pada daerah perkotaan. Emisi kendaraan bermotor mengandung bahan-bahan polutan berbahaya dan menyebabkan berbagai efek terhadap paru. Bronkus dan bronkiolus yang mengalami iritasi karena bahan polutan menyebabkan kerusakan mekanisme pertahanan saluran pernafasan normal. Bahan polutan berbahaya dapat mengganggu silia pernafasan dan sekresi mukus yang berlebihan. Hal tersebut semakin diperparah oleh terjadinya edema dan peradangan pada epitel bronkiolus. Edema dan peradangan akan menyebabkan infeksi dan obstruksi yang selanjutnya akan terjadi destruksi alveoli paru yang sangat mempengaruhi kapasitas paru dan volume paru (Guyton, 2007).

Penduduk kota Yogyakarta lebih sering terpapar dengan zat-zat polutan. Zat-zat polutan yang masuk ke dalam tubuh akan dilawan oleh sistem imun dengan membentuk antibodi IgE dalam jumlah yang tidak normal atau bahkan berlebihan. Pembentukan antibodi disebabkan oleh zat polutan yang melekat pada sel mast, kemudian terjadi sekresi berbagai zat seperti histamin, zat anafilaksi yang bereaksi

lambat, faktor kemotaktik eosinofilik dan bradikinin. Zat-zat tersebut bergabung dan menghasilkan edema lokal pada bronkiolus dan sekresi mukus pada lumen bronkiolus, selain itu terjadi spasme otot polos bronkiolus yang berakibat terjadinya peningkatan tahanan saluran nafas (Dimas, 2009).

Daerah perkotaan dengan lalu lintas padat memiliki konsentrasi gas karbon monoksida berkisar antara 10-15 ppm. Gas CO yang terhirup dalam jumlah banyak akan menyebabkan gangguan kesehatan karena gas CO akan ikut peredaran darah dan akan menghalangi masuknya oksigen. Gas CO ikut bereaksi secara metabolis dengan darah (hemoglobin) :



Ikatan karbon monoksida dengan darah (karboksihemoglobin) lebih stabil dibandingkan ikatan oksigen dengan hemoglobin (oksihemoglobin), sehingga darah menjadi lebih mudah menangkap gas CO dan menyebabkan fungsi vital darah sebagai pengangkut oksigen terganggu (Nurbiantara,

2010). Kandungan karbon monoksida di kota Yogyakarta hanya berkisar 0,297-6,83 ppm yang menunjukkan bahwa keadaan udara di kota Yogyakarta masih tergolong baik dan bukan kota yang berlalu-lintas padat. Penjelasan tersebut mendukung hasil penelitian bahwa tidak terdapat perbedaan kapasitas vital dan kapasitas vital paksa pada penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik.

Kapasitas inspirasi penduduk kota Yogyakarta dan penduduk pantai Trisik memiliki perbedaan yang signifikan  $p=0,029$  ( $p<0,05$ ). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya pengaruh aktivitas yang berbeda antara penduduk kota dan penduduk pantai. Penduduk pantai lebih sering melakukan aktivitas berat, sehingga meningkatkan kemampuan otot inspirator. Kekuatan inspirator yang terlatih akan meningkatkan *compliance* paru dan mencegah alveoli kolaps. Aktivitas berat juga dapat meningkatkan fungsi ventilasi dengan perbaikan karakteristik frekuensi dan keteraturan pernapasan (Westerdahl, et al., 2005). Terlatihnya otot inspirator akan meningkatkan kemampuan paru untuk

menampung volume udara (Padula & Yeaw, 2006).

Keterbatasan pada penelitian ini adalah pada kriteria inklusi tidak membedakan jenis kelamin, sampel yang digunakan hanya berjumlah 30 orang pada masing-masing tempat, indeks masa tubuh tidak diukur sebelumnya. Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi hasil penelitian, sehingga diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk memperhatikan keterbatasan pada penelitian ini.

## **Kesimpulan dan Saran**

### **1. Kesimpulan**

1. Tidak terdapat perbedaan antara kapasitas vital pada penduduk kota Yogyakarta dan penduduk sekitar pantai Trisik Kulon Progo.
2. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital paksa pada penduduk kota Yogyakarta dan penduduk sekitar pantai Trisik Kulon Progo.
3. Terdapat perbedaan kapasitas inspirasi pada penduduk kota Yogyakarta dan penduduk sekitar pantai Trisik Kulon Progo.

## 2. Saran

Bagi masyarakat

Meningkatkan kebersihan dan kesehatan lingkungan tempat tinggal dengan tujuan memiliki kapasitas paru yang optimal dan mengurangi risiko untuk mendapatkan penyakit yang berkaitan dengan organ paru-paru.

2. Bagi pemerintah daerah

Memperluas taman dan penanaman pohon sebagai paru-paru kota guna menyaring udara yang tercemar dengan tujuan memiliki paru-paru yang sehat.

3. Bagi Dinas Kesehatan

Menghimbau kepada masyarakat untuk meningkatkan kepekaan terhadap penyakit sistem pernapasan dengan melakukan tes fungsi paru secara rutin.

terhadap kapasitas vital paru pada siswa putra kelas VII SMP Negeri Negra. *Ejournal Undikhsa*.

Departemen Dalam Negeri. (2007). *Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan*.

Dimas, I. Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Daya Tahan Jantung Paru. Karya Tulis Ilmiah Strata Satu, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Evelyn. C., Pearce. (2009). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia.

Gabriel. J. F., (2001). *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Hipokrates.

Ganong, William, F. (2008). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.

Gay, L.R. dan Diehl, P.L. (1996). *Research Methods for Business and Management*. New York: MacMillan Publishing Company.

Giddings, J.S. (1973). *Chemistry Man and Environmental Change*. New York: Canfield Press.

Guyton A.C. dan J.E. Hall. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.

Hartono. (2011). *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru: Zanafa Publishing.

Joko, S. (1995). *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: EGC.

Nurbiantara, S. (2010). Pengaruh Polusi Udara terhadap Fungsi Paru pada Polisi Lalu Lintas di Surakarta. Karya Tulis Strata Satu, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Padula, C. A. & Yeaw E. (2006). *Inspiratory Muscle Training Integrated Review. Research and Theory for Nursing Practice: an International Journal, Vol.20 (4)*.

Ristianingrum, I. (2010). Hubungan antara Indeks Masa Tubuh dengan Tes Fungsi Paru. *Mandala of Health*. Vol 4 (2).

## Daftar Pustaka

Alamtsier, S. (2005). *Prinsip Dasar Gizi*. Jakarta: Gramedia.

Cahya Artha, dkk., (2014). Pengaruh Pelatihan Sepak Bola Minioutdoor dan di pantai

- Sherwood, L. (2007). *Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem*. Jakarta: EGC.
- Trisnawati, H. (2007). *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru Tukang Ojek di Alun-alun Ungaran Kabupaten Semarang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Verhagen, Ir.H.J. (1998). *Revetmens Sea-dikes and Riverlevees*. International Institute for Infrastructural Hydraulic and Environmental Engineering. The Netherland.
- Wardhana, A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Wasterdahl, E, Linmark, B, Ericksson, T, Friberg, O, Hedenstierna, G & Tenling, A. (2005). *Deep Breathing Excercise Reduce Atelectasis and Improve Pulmonary Function After Coronary Artery Bypass Surgery*. Diakses pada Februari 2015 dari <http://chestjournal.chestpubs.org/content/128/5/3482.full.html>