



GAMBARAN KAPASITAS FUNGSI PARU PADA MASYARAKAT DI SEKITAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) KABUPATEN JEPARA

Diah Rahayu Wulandari¹, Dodik Pramono¹, Ari Budi Himawan¹, Teddy Wahyu Nugroho¹
¹Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Semarang Indonesia

ABSTRAK

Latar Belakang Batubara digunakan sebagai sumber energi langsung maupun tidak langsung, Sebagai energi langsung digunakan antara lain untuk PLTU. Penyakit saluran napas ditemukan secara luas dan berhubungan dengan pajanan tertentu, misalnya debu. Hal itu terjadi karena pembakaran batu bara pada PLTU. Debu batubara mengandung bahan kimia yang dapat mengakibatkan terjadinya penyakit pada paru. Penyakit tersebut banyak muncul pada pekerja atau masyarakat yang berada di lokasi tambang batubara, atau di kawasan yang dilalui pengangkut batubara, karena menghirup debu batubara secara terus-menerus. **Metode** penelitian penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk melihat gambaran karakteristik masyarakat dan gambaran kapasitas vital paru masyarakat di sekitar PLTU Kabupaten Jepara. Pemilihan responden dengan cara konsekutif, jumlah responden yang didapat adalah 45 responden. **Hasil** Penelitian Mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (71,1%), lansia (53,3%), tidak berolah raga (77,8%), tidak merokok (60%), indeks massa tubuh normal (31,1%), dan berperilaku membuka jendela (53,3%) dan masyarakat dengan responden yang memiliki kapasitas Vital Paru Normal (51,1%), yang memiliki gangguan fungsi paru (48,9%). Gangguan fungsi paru dikategorikan restriksi ringan (26,7%), dan restriksi sedang (22,2%).

Kata Kunci: Kapasitas Vital Paru, PLTU

PENDAHULUAN

Batubara digunakan sebagai sumber energi langsung maupun tidak langsung. Sebagai energi langsung digunakan antara lain untuk PLTU.¹ PLTU Jepara merupakan pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan potensi batubara kalori rendah (low rank coal), sebagai bahan bakar utama PLTU. Batubara adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik utama yaitu sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses yang lama. Konsumsi batubara dalam proyek PLTU X Jepara diperkirakan sekitar 1.900.000 ton batubara per tahun. Keberadaan PLTU memberikan dampak positif pada masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut, misalkan dari segi mata pencaharian. warga sekitar PLTU dulu bekerja sebagai petani, dan setelah ada PLTU warga mengubah mata pencahariannya seperti berwira usaha

membuka warung makan atau tempat kos. Selain itu, terdapat juga dampak yang merugikan karena pengoperasian PLTU dapat melepaskan zat berbahaya seperti PM10, SO₂ dan NO_x yang dapat mengakibatkan penyakit saluran nafas seperti silikosis, pneumokoniosis, emphysema, dan bronkhitis kronik.^{2,3}

Penyakit saluran napas ditemukan secara luas dan berhubungan dengan pajanan tertentu, misalnya debu. Hubungan antara pajanan debu batubara dengan resiko terkena penyakit paru pada pekerja diketahui mulai tahun 1800an yang disebut miner's asthma (asma pekerja tambang), miner's black lung atau antrakosis. Hal itu terjadi karena pembakaran batu bara atau debu batubara mengandung bahan kimia yang dapat mengakibatkan terjadinya penyakit pada paru. Penyakit tersebut banyak muncul pada pekerja atau masyarakat yang berada di lokasi tambang batubara, atau di kawasan



yang dilalui pengangkut batubara, karena menghirup debu batubara secara terus-menerus.⁴ Data di Australia pada tahun 1979 - 2002 terdapat 6% pneumokoniosis batubara. Prevalensi pneumokoniosis batubara di berbagai pertambangan di Amerika Serikat dan Inggris bervariasi (2,4-30%) tergantung besarnya kandungan batubara pada daerah pertambangan tersebut.⁵

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggambarkan kejadian gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar PLTU Kabupaten Jepara. Variabel yang diteliti adalah karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, kebiasaan olah raga, kebiasaan merokok, dan kebiasaan membuka jendela serta kapasitas vital paru. Populasi pada penelitian ini adalah semua masyarakat yang tinggal di sekitar PLTU Kabupaten Jepara. Penentuan responden menggunakan konsektif sampling sehingga jumlah total responden 45 responden yang berada di Desa Kaliaman Kecamatan Kembang.

Data karakteristik dikumpulkan dengan angket, sedangkan kapasitas vital paru diukur dengan spirometer. Data yang terkumpul diolah dan dianalisis dengan uji univariat.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada penduduk yang bertempat tinggal disekitar PLTU Jepara, sejumlah 45 responden. Adapun karakteristik responden tersebut, adalah:

Tabel 1. Karakteristik Responden

Keterangan		Frekuensi (%)
Jenis kelamin	Laki-laki	32 (71,1)
	Perempuan	13 (28,9)
Usia	Dewasa	21 (46,7)
	Lansia	24 (53,3)
	Tidak berolah raga	35 (77,8)
Merokok	Merokok	18 (40)

Body Mass Index	Tidak Merokok	27 (60)
	Kurus	8 (17,8)
	Normal	14 (31,1)
	Kelebihan berat badan	11 (24,4)
Kebiasaan Membuka Jendela	Obesitas tk 1	11 (24,4)
	Obesitas tk 2	1 (2,2)
Kebiasaan Membuka Jendela	Membuka (selalu dan sering)	24 (53,3)
	Tidak membuka (jarang dan tidak pernah)	21 (46,7)

Tabel 1 menggambarkan bahwa mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (71,1%), lansia (53,3%), tidak berolah raga (77,8%), sedangkan responden yang berolah raga, berolah raga badminton atau berjalan - jalan di pagi hari. Tidak merokok (60%), indek massa tubuh normal (31,1%), membuka jendela (53,3%) membuka jendela dilakukan pada pagi hari atau jika ingat, sedangkan yang lain mengaku tidak membuka jendela atau tidak mempunyai jendela.

Tabel 2. Gambaran Fungsi Paru

Keterangan	Frekuensi (%)	
Hasil Spirometer	Normal	23 (51,1)
	Terganggu	22 (51,1)
Gangguan paru	Normal	23 (51,1)
	Restriksi ringan	12 (26,7)
	Restriksi sedang	10 (22,2)

Tabel 2 menggambarkan hasil pengukuran kapasitas vital paru pada responden yang bertempat tinggal di sekitar PLTU dengan menggunakan spirometer, didapatkan hasil normal dan gangguan paru adalah kapasitas paru normal (51,1%) dan responden dengan gangguan fungsi paru (48,9 %), normal (51,1%), restriksi ringan



Diah Rahayu Wulandari, Dodik Pramono,
Ari Budi Himawan, Teddy Wahyu Nugroho

(26,7%), dan restriksi sedang (22,2%). Responden dengan gangguan fungsi paru dikategorikan restriksi ringan (26,7%) dan restriksi sedang (22,2%).

PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

PLTU Tanjung Jati B adalah pembangkit listrik tenaga uap yang dibangun di kecamatan Kembang Kabupaten Jepara. Pemilihan lokasi di Kecamatan Kembang karena desa tersebut berada di pesisir pantai Bayuran dan diperkirakan tidak ada pergeseran lempeng yang besar di wilayah pantai utara tersebut.

Mata pencaharian masyarakat di Kecamatan Kembang berasal dari sektor agraris dan nelayan. Pembangunan PLTU sendiri juga menggusur sektor pertanian, karena pembangunan PLTU tersebut membutuhkan lahan yang luas. Warga yang dulu bekerja di bidang pertanian, memanfaatkan keberadaan PLTU untuk berwira usaha seperti mendirikan warung, menyewakan rumah, dan bekerja di sektor PLTU tersebut. Dampak negatif yang ditimbulkan dari keberadaan PLTU tersebut antara lain, polusi udara, getaran mesin, suara bising (dari kipas pendingin berukuran besar), dan limbah batubara.⁶

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kelurahan Kaliaman Kecamatan Kembang Kabupaten Jepara, dimana di wilayah Kecamatan Kembang, terdapat PLTU Tanjung Jati B, pada hari Rabu, tanggal 11 September 2019. Responden penelitian ini adalah penduduk yang berada di wilayah kecamatan kembang kabupaten jepara, berusia dewasa. Jumlah responden sebanyak 45 orang.

Karakteristik Responden

Semua responden berusia dewasa dan lansia. seiring bertambahnya umur, kemampuan bernafas akan menurun. Lansia memiliki diameter dada yang berkurang karena melemahnya otot pernafasan sehingga volume dada berkurang dan mengakibatkan penurunan ventilasi. Lansia

juga rentan terhadap risiko penyakit kronis, gangguan dan keterbatasan kondisi fisik, gangguan pada kardiopulmonari dan kelemahan otot. Selain itu perubahan postur pada lansia dapat mempengaruhi proses pernafasan dan menyebabkan kesulitan pergerakan.⁷

Responden laki-laki pada penelitian ini sejumlah 71,1% sedangkan wanita sejumlah 28,9%. Kapasitas vital paru antara laki-laki dan perempuan lebih besar laki-laki karena paru pada wanita cenderung lebih kecil dan lebih ringan dibanding paru laki-laki dan pada umumnya mengandung bronkiolus lebih sedikit. Jumlah alveoli per satuan luas dan volume alveolar tidak berbeda antara laki-laki dan perempuan, tetapi paru pada laki-laki lebih besar daripada perempuan, sehingga daerah permukaan alveoli lebih luas.⁸

Semakin bertambahnya usia, otot pernafasan dapat melemah dan mengakibatkan sesak, sehingga dapat mengurangi kemampuan untuk bernafas, dan melakukan aktivitas. Olah raga yang teratur dapat menguatkan otot-otot pernafasan dan mengurangi kelelahan pernafasan. Jenis olah raga disesuaikan dengan usia, misalkan pada usia dewasa dapat melakukan olah raga lari, renang, bersepeda, sedangkan pada lansia bisa berjalan selama 30 menit, dan yoga, atau olah raga pernafasan.^{9,10}

Berat badan berlebih adalah penyakit kronik yang ditandai dengan akumulasi lemak tubuh berlebihan dan berbahaya bagi tubuh. Salah satu efeknya adalah gangguan pernafasan. Individu dengan kelebihan berat badan mengalami penurunan volume dan kapasitas paru dibandingkan dengan individu dengan IMT normal. Pada orang dengan berat badan berlebih terjadi perubahan struktur pada bagian thoraks yang membuat diafragma dan rusuk tidak bisa bekerja optimal.¹¹

Responden yang merokok sebanyak 40% dari jumlah responden, rata-rata menghabiskan 1 bungkus perhari. Merokok



terbukti menghasilkan perubahan pada paru termasuk perubahan dalam berkurangnya pertukaran udara, batuk dan terjadinya iritasi saluran pernafasan.¹²

Responden yang membuka jendela sebanyak 53,3%, membuka jendela membuka di pagi hari, atau seingatnya. Responden yang tidak membuka jendela adalah responden yang jendelanya tidak dapat dibuka atau tidak mempunyai jendela sama sekali. Perilaku membuka jendela berkaitan dengan ventilasi. Kurangnya ventilasi rumah mengakibatkan konsentrasi debu dalam rumah menjadi lebih tinggi.¹³

Gambaran Kapasitas Fungsi Paru

Kapasitas Vital Paru dapat dilihat dengan menggunakan tes fungsi pernafasan karena dapat menunjukkan penurunan fungsi pernafasan sebelum gejala klinis dan hasilnya dapat digunakan untuk mencegah atau mengurangi timbulnya penyakit pernafasan. Tes fungsi pernafasan dapat dilakukan salah satunya dengan spirometri. Spirometri adalah tes fisiologis yang mengukur bagaimana seseorang menghirup atau menghembuskan volume udara pada satu waktu untuk mengevaluasi normalitas fungsi pernafasan. sehingga tes spirometri biasa digunakan sebagai screening kesehatan

Pada penelitian ini, pengukuran kapasitas vital paru pada responden menggunakan alat spirometer yang dioperasikan oleh laboran dari laboratorium kesehatan. Dari pengukuran tersebut

didapatkan hasil responden dengan kapasitas paru normal (51,1%) dan responden dengan gangguan fungsi paru dibedakan menjadi gangguan restriksi ringan dan sedang, untuk responden dengan gangguan restriksi berat dan obstruksi tidak ada.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (71,1%), lansia (53,3%), tidak berolah raga (77,8%), tidak merokok (60%), indeks massa tubuh normal (31,1%), dan berperilaku membuka jendela (53,3%)
2. Hasil pengukuran, didapatkan Kapasitas Vital Paru Normal (51,1%), dan yang memiliki gangguan fungsi paru (48,9%). Gangguan fungsi paru dikategorikan restriksi ringan (26,7%), dan restriksi sedang (22,2%).

Saran

1. Adanya kegiatan rutin olah raga bersama seperti senam pagi, atau saat posyandu lansia
2. Pelatihan senam pernafasaan bagi masyarakat agar dapat melakukan senam pernafasan setiap saat
3. Edukasi agar masyarakat tidak merokok, mengkonsumsi makanan dengan diet seimbang, dan membuka jendela secara rutin

DAFTAR PUSTAKA

- ¹ Edy Nursanto¹, Sudaryanto, Untung Sukamto. Pengolahan Batubara Dan Pemanfaatannya Untuk Energi. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Issn 1693-4393 *Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta, 18 Maret 2015. Available From: <http://Jurnal.Upnyk.Ac.Id/Index.Php/Kejuangan/Article/View/389/349>



Diah Rahayu Wulandari, Dodik Pramono,
Ari Budi Himawan, Teddy Wahyu Nugroho

- ² Edward L Petsonk, Cecile Rose, Roben Cohen. Coal Mine Dust Lung Disease. Concise Clinical Review. *Respir Crit Care Med* Vol 187, Iss 11, Pp1178-1185, Jun 1 2013. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4556416/>
- ³ [Christiane Beer](#), [Henrik A. Kolstad](#). A Systematic Review Of Occupational Exposure To Coal Dust And The Risk Of Interstitial Lung Diseases. *Eur Clin Respir J*. 2017; 4(1): 1264711. Published Online 2017 Jan 3. Doi: [10.1080/20018525.2017.1264711](https://doi.org/10.1080/20018525.2017.1264711)/ Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5328367/>
- ⁴ Suma`Mur. Higeiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja (Hiperkes).Sagung Seto: Jakarta.2019
- ⁵ Iwan Muhammad Ramdan. Higiene Industri. Bimotry: Jogjakarta. 2013
- ⁶ Bayu Aji Prakoso, Dewi Rostyaningsih, Sundarso, Aufarul Marom. Evaluasi Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Tanjung Jati B Di Desa Tubanan Kecamatan Kembang Kabupaten Jepara. Available At: <https://media.neliti.com/media/publications/96903-Id-Evaluasi-Dampak-Pembangunan-Pembangkit-L.Pdf>
- ⁷ Hyun-Ju Jun, Pt, Phd, Ki-Jong Kim, Pt, Phd, [...], And Chang-Heon Kim, Pt, Phdc. Respiratory Muscle Training Of Pulmonary Function For Smokers And Non-Smokers. *Journal Of Physical Therapy Science*. J Phys Ther Sci. 2016 Jun;28(6): 1681-1685. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4932035/>
- ⁸ Michelle A. Carey, Jeffrey W. Card, James W. Voltz, Samuel J. Arbes Jr, Dori R. Germolec, Kenneth S. Korach, And Darryl C. Zeldin. It's All About Sex: Male-Female Differences In Lung Development And Disease. Published In Final Edited Form As: *Trends Endocrinol Metab*. 2007 October ; 18(8): 308–313. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17764971>
- ⁹ Sarijo, Said Junaidi. Meningkatkan Kapasitas Vital Paru Lansia Dengan Latihan Jurus Seni Pernafasan. *Journal Of Sport Sciences And Fitness* 4 (1) (2015).
- ¹⁰ Kusananto, Makhfudli, Rumdiana Surya Dewi. Senam Pernafasan Satria Nusantara Meningkatkan Kebugaran Lansia. *Jurnal Ners* Vol. 4 No. 2: 190-196.
- ¹¹ Luciana Costa Melo, Maria Alayde, Ana Carolina. Obesity And Lung Function: A Systematic Review. *Journal Einstein (Sao Paulo)*/ 2014 Jan-Mar;12(1): 120-125. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4898251/>
- ¹² Anong Tantisuwat, Phd1)*, Premtip Thaveerat Itham, Phd. Effects Of Smoking On Chest Expansion, Lung Function, And Respiratory Muscle Strength Of Youths. *J. Phys. Ther. Sci*. Vol. 26, No. 2, 2014 Page 187- 170. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3944281/Pdf/Jpts-167.Pdf>
- ¹³ Khadijah Azhar*, Ika Dharmayanti Dan Ida Mufida. Kadar Debu Partikulat (Pm2,5) Dalam Rumah Dan Kejadian Ispa Pada Balita Di Kelurahan Kayuringin Jaya, Kota Bekasi Tahun 2014. *Media Litbangkes*, Vol. 26 No. 1, Maret 2016, 45 – 52. Avilable From: <https://media.neliti.com/media/publications/20758-Id-Kadar-Debu-Partikulat-Pm25-Dalam-Rumah-Dan-Kejadian-Ispa-Pada-Balita-Di-Keluraha.Pdf>