

Pengaruh Penggunaan Masker terhadap Gangguan Fungsi Paru dengan Mengukur FEV1, FVC dan Rasio FEV1/FVC pada Pekerja Industri Pupuk NPK di Cikampek

Maulidia Nurulrahman

*Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: maulidianurulr@gmail.com*

Ratna Damailia

*Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: ratnadamai.fk@gmail.com*

Sadiyah Achmad

*Departemen Ilmu Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,
Bandung, Indonesia
email: sadiyahachmad@yahoo.co.id*

ABSTRACT: According to International Labor Organization (ILO) in 2015, there are 160 million workers suffering from occupational diseases every year. Dust particles in the work environment that are produced in the process of making fertilizer when inhaled through the inhalation pathway and carried up to the lungs may cause tissue reactions that will damage pulmonary tissue and interfere lung function. One of effort to protect themselves from exposure to dust particles can be done by using mask as personal protective equipment (PPE). This research aims to determine the effect of the use of mask on impaired lung function in NPK fertilizer industrial workers. The subjects in this research is NPK fertilizer industrial workers in Cikampek ($n = 21$), taken in total sampling that meets the inclusion criteria. This research uses observational analytic method with cross sectional approach, and statistical analysis using fisher exact test. The results of this research, there are 52.38% of workers who always use of mask, and there are 38.10% of workers who experience impaired lung function. The statistical test results obtained a value of $p=0.47$. In conclusion, that statistically the use of mask does not have a significant effect on impaired lung function in NPK fertilizer industrial workers in Cikampek.

Keywords: impaired lung function, industrial worker, NPK fertilizer, personal protective equipment (PPE), use of mask

ABSTRAK: Menurut badan International Labour Organization (ILO) tahun 2015, setiap tahun terdapat 160 juta pekerja menderita penyakit akibat kerja. Partikel debu di lingkungan kerja yang dihasilkan dalam proses pembuatan pupuk bila terhirup melalui jalur inhalasi dan terbawa sampai ke paru memungkinkan menyebabkan reaksi jaringan yang akan merusak jaringan paru dan mengganggu fungsi paru. Salah satu upaya untuk melindungi diri dari paparan partikel debu dapat dilakukan dengan penggunaan masker sebagai alat pelindung diri (APD). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan masker terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja industri pupuk NPK. Subjek pada penelitian ini adalah pekerja industri pupuk NPK di Cikampek ($n=21$), diambil secara *total sampling* yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*, dan analisis statistik menggunakan uji *fisher exact*. Hasil penelitian, terdapat 52,38% pekerja yang selalu menggunakan masker, dan terdapat 38,10% pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,47$. Simpulan, secara statistik penggunaan masker tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek.

Kata kunci: alat pelindung diri (APD), gangguan fungsi paru, pekerja industri, penggunaan masker, pupuk NPK

1 PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin pesat dapat mempengaruhi kesehatan para pekerjanya sehingga menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja karena semakin meningkatnya paparan dari bahan-bahan berbahaya yang berada di lingkungan kerja.¹ Menurut badan International Labour Organization (ILO) tahun 2015, setiap tahun terdapat 160 juta pekerja menderita penyakit akibat kerja, sekitar 30-40 persen dari penyakit kerja dapat menyebabkan penyakit kronis dan 10 persen menyebabkan cacat permanen.² Penyakit akibat kerja mencakup segala penyakit yang memiliki hubungan sebab akibat antara paparan dalam lingkungan kerja atau aktivitas kerja tertentu dan penyakit tersebut terjadi di antara sekelompok orang yang terpapar dengan frekuensi di atas rata-rata morbiditas populasi lainnya.³ Penyakit paru dan saluran pernapasan termasuk ke dalam beberapa jenis penyakit dari 31 jenis penyakit akibat kerja yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam Surat Keputusan Presiden No. 22 tahun 1993 tentang penyakit yang timbul karena hubungan kerja.⁴

Penyakit paru akibat kerja terjadi akibat partikel berbahaya yang berada dalam lingkungan kerja seperti debu, kabut, uap atau gas yang terhirup melalui jalur inhalasi dan terbawa sampai ke paru yang menjadi tempat tertimbunnya partikel-partikel tersebut. Partikel yang terhirup akan menyebabkan terjadinya reaksi jaringan yang akan merusak jaringan paru sehingga akan mengganggu fungsi paru.¹ Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi diri dari paparan penyebab penyakit akibat kerja khususnya dari penyakit paru akibat kerja adalah dengan penggunaan masker. Masker merupakan salah satu jenis alat pelindung pernapasan yang dapat mengendalikan debu atau udara yang telah terkontaminasi oleh partikel-partikel berukuran besar di lingkungan tempat kerja agar tidak terhirup melalui jalur inhalasi dan masuk ke saluran pernapasan.⁵

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prehartin Trirahayu Ningrum di PT Petrokimia Gresik, didapatkan hasil ($p = 0,023$) yang menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan masker yang merupakan alat pelindung pernapasan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di PT.

Petrokimia Gresik.⁶ Salah satu industri petrokimia adalah industri pupuk yang merupakan suatu zat yang dapat membuat tanah menjadi subur dengan mencampurkan zat tersebut ke dalam tanah.⁷ Terdapat berbagai jenis pupuk, salah satunya adalah pupuk NPK.

Penulis melakukan observasi ke salah satu industri pupuk NPK di Cikampek yang merupakan pabrik yang sangat berdebu jika dibandingkan dengan pabrik-pabrik lain yang memproduksi jenis pupuk yang berbeda. Berdasarkan hasil wawancara pada salah seorang pekerja di unit pengolahan pupuk NPK tentang penyebab pabrik terlihat sangat berdebu ini terjadi akibat beberapa proses pembentukan pupuk seperti saat pemindahan dan penghancuran bahan baku agar terbentuk partikel yang lebih kecil yang nantinya akan masuk ke tahap pencampuran berbagai bahan baku dan diakhiri dengan proses pewarnaan yang menyebabkan partikel-partikel tersebut mengkontaminasi udara di lingkungan pabrik sehingga pabrik terlihat sangat berdebu. Selain itu, penulis juga melakukan wawancara kepada bagian K3 industri pupuk NPK yang menyebutkan bahwa penyakit saluran pernapasan merupakan penyakit yang paling sering diderita oleh pekerjanya. Salah satu faktor yang berkontribusi dalam terjadinya penyakit ini diakibatkan oleh lingkungan kerja yang kotor karena debu dan terdapatnya beberapa pekerja yang tidak menggunakan masker yang telah disediakan oleh perusahaan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan melakukan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan masker terhadap gangguan fungsi paru dengan mengukur FEV1, FVC dan rasio FEV1/FVC pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif, merupakan rancangan penelitian analitik observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross sectional study*). Rancangan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan masker terhadap gangguan fungsi paru dengan mengukur FEV1, FVC dan rasio FEV1/FVC pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek yang hasilnya dikumpulkan dalam waktu yang sama. Subjek dalam penelitian ini

adalah pekerja industri pupuk NPK di PT Pupuk Kujang yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi. Sampel diambil menggunakan metode *total sampling*, yaitu sebanyak 21 orang. Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan industri pupuk NPK PT. Pupuk Kujang, Cikampek, Kab. Karawang pada tanggal 11-13 Juni 2019.

Penelitian ini diawali dengan mengajukan permohonan surat perizinan melakukan penelitian ke Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung lalu memberikan surat permohonan perizinan kepada manager SDM dan klinik PT. Pupuk Kujang Cikampek serta melakukan *survey* penelitian ke perusahaan PT. Pupuk Kujang Cikampek. Kemudian peneliti memberikan *informed consent* kepada responden dan melaksanakan penelitian dengan memberikan kuesioner pada responden dan melakukan pengambilan data berupa hasil tes spirometer melalui rekam medik dari hasil cek kesehatan tahunan yang telah dilakukan oleh responden di Klinik PT Pupuk Kujang Cikampek. Data yang didapat kemudian dikumpulkan, diolah dan dianalisis menggunakan metode uji *fisher exact* untuk menentukan apakah terdapat pengaruh penggunaan masker terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja pupuk NPK di Cikampek.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pengambilan data telah dilakukan dengan jumlah sampel 21 orang yang memenuhi kriteria inklusi dari total seluruh pekerja. Pengambilan data didapatkan melalui penyebaran kuesioner untuk mengetahui aktivitas penggunaan masker pada pekerja (Tabel 1) dan melalui rekam medik hasil tes spirometer pekerja untuk mengetahui kondisi gangguan fungsi paru yang terjadi pada pekerja (Tabel 2) dan hasil ukur FEV1, FVC dan Rasio FEV1/FVC (Tabel 3).

Tabel 1 Aktivitas Penggunaan Masker

Penggunaan Masker	n	%
Selalu (menggunakan masker selama jam kerja berlangsung)	11	52,38 %
Jarang (menggunakan masker hanya pada saat-saat tertentu)	7	33,33 %
Tidak menggunakan masker	3	14,29 %
Total	21	100,00 %

Tabel diatas menunjukkan gambaran aktivitas pekerja dalam penggunaan masker saat bekerja. Terdapat 11 (52,38%) pekerja yang selalu menggunakan masker, 7 (33,33%) pekerja yang jarang menggunakan masker, dan 3 (14,29%) pekerja yang tidak menggunakan masker selama jam kerja berlangsung.

Tabel 2 Kondisi Gangguan Fungsi Paru

Gangguan Fungsi Paru	n	%
Gangguan Restriksi	3	14,29 %
fungsi paru Campuran	5	23,81 %
Normal	13	61,90 %
Total	21	100,00 %

Tabel diatas menunjukkan gambaran kondisi gangguan fungsi paru pada pekerja yang dilakukan dengan mengukur FEV1, FVC dan rasio FEV1/FVC yang didapatkan melalui hasil tes spirometer pekerja. Hasil dari penelitian ini didapatkan sebanyak 8 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru. 3 (14,29%) pekerja diantaranya mengalami gangguan restriksi dan 5 (23,81%) pekerja lainnya mengalami gangguan campuran. Meskipun demikian, terdapat juga 13 (61,90%) pekerja yang tidak mengalami gangguan fungsi paru dan memiliki hasil spirometer yang normal.

Tabel 3 Hasil Ukur FEV1, FVC dan Rasio FEV1/FVC

Variabel	Media n	Mi n	Ma x	Mean	SD
FEV1 (%)	92	56	115	88,81	13,92
FVC (%)	81	55	101	82,33	12,29
FEV1/FV C (%)	109	63	121	101,76	20,78

Tabel diatas menggambarkan hasil ukur FEV1, FVC dan rasio FEV1/FVC. FEV1 adalah volume yang dihembuskan dalam detik pertama dari ekspirasi maksimal setelah inspirasi maksimal dan berguna untuk mengukur seberapa cepat paru-paru penuh dapat dikosongkan.⁸ Nilai tengah hasil ukur FEV1 dalam penelitian ini adalah 92%, dengan nilai terendah 56% dan tertinggi 115%, sedangkan rata-rata hasil ukur FEV1 sebanyak 88,81%.

FVC adalah seluruh volume udara yang bisa dikeluarkan secara paksa setelah dilakukan ekspirasi maksimum.⁹ Nilai tengah hasil ukur FVC dalam penelitian ini adalah 81%, dengan nilai terendah 55% dan tertinggi 101%, sedangkan rata-rata hasil ukur FVC sebanyak 82,33%.

Rasio FEV1/FVC dinyatakan sebagai persentase dari FVC yang berguna untuk menilai ada tidaknya pembatasan aliran udara yang bermanfaat secara klinis.⁹ Nilai tengah hasil ukur FEV1/FVC dalam penelitian ini adalah 109%, dengan nilai terendah 63% dan tertinggi 121%, sedangkan rata-rata hasil ukur rasio FEV1/FVC sebanyak 101,76%.

Tabel 4 Analisis Pengaruh Penggunaan Masker terhadap Gangguan Fungsi Paru

Penggunaan Masker	Gangguan Fungsi Paru			Nilai P
	Normal	Restriksi	Campuran	
Selalu Digunakan	8	1	2	0,47*
Jarang Digunakan	3	1	3	
Tidak Digunakan	2	1	0	

*uji Fisher Exact

Tabel di atas menunjukkan tabel silang antara penggunaan masker dengan gangguan fungsi paru pada pekerja industri Pupuk NPK di Cikampek. Dari 21 pekerja yang mengikuti penelitian, 8

diantaranya selalu menggunakan masker dan menunjukkan hasil spirometer yang normal. Meskipun demikian, terdapat 1 pekerja yang selalu menggunakan masker namun memiliki hasil spirometer yang menunjukkan kondisi gangguan fungsi paru restriksi dan 2 pekerja yang menunjukkan kondisi gangguan fungsi paru campuran (restriksi dan obstruksi). Pada pekerja yang jarang menggunakan masker, dari total 7 pekerja, 3 diantaranya menunjukkan hasil spirometer yang normal, 1 pekerja menunjukkan kondisi gangguan fungsi paru restriksi dan 3 pekerja lainnya mengalami kondisi gangguan fungsi paru campuran. Disisi lain, terdapat 3 pekerja yang tidak menggunakan masker, 2 diantaranya menunjukkan hasil spirometer yang normal dan 1 pekerja lainnya menunjukkan kondisi gangguan fungsi paru restriksi. Uji analisis yang digunakan pada penelitian adalah uji *Fisher exact*. Didapatkan nilai $P=0,47$ yang menunjukkan hasil jauh lebih besar dari signifikansi yang ditentukan ($\alpha 0.05$). Sehingga secara statistik menunjukkan penggunaan masker tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap gangguan fungsi paru

3.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek mengenai pengaruh penggunaan masker terhadap gangguan fungsi paru didapatkan hasil penelitian menggunakan uji statistik $P=0,47$ yang menunjukkan hasil jauh lebih besar dari signifikansi yang ditentukan ($\alpha 0.05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara statistik penggunaan masker tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap gangguan fungsi paru.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Supriyanto, Nurjazuli dan Mursid Raharjo yang berjudul *Disorders of Lung Function in Mattress Making Workers at Wonoyoso Village, Pringapus District, Semarang Regency*. Dalam penelitian tersebut didapatkan hasil uji statistik $P=0,201$ yang menyimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara penggunaan masker sebagai alat pelindung diri terhadap gangguan fungsi paru.¹⁰ Penelitian lain yang berjudul *Factors associated with lung function disturbance to textile industry worker in production department of CV. Bagabs Makasar city*, dilakukan oleh Sulfikar, Tyas Lilia Wardani, Cornelia Wahyu Himawan Putri, dkk.

Menyimpulkan hasil yang sama yaitu penggunaan masker tidak memiliki korelasi dengan penurunan fungsi paru jika dilihat dari hasil uji statistik $P = 1,000$.¹¹

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prehartin Trirahayu Ningrum di PT Petrokimia Gresik yang berjudul Hubungan Antara Perilaku dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Unit II Pengolahan NPK di Industri PT. Petrokimia Gresik. Hasil uji statistik penelitian ini adalah $P = 0,023$ yang menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan masker dengan gangguan fungsi paru.⁶

Dalam penelitian ini, secara statistik menunjukkan penggunaan masker tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap gangguan fungsi paru. Tetapi bila dilihat melalui hasil penelitian yang tertera pada Tabel 4, dari 11 pekerja yang selalu menggunakan masker terdapat 8 pekerja yang memiliki fungsi paru normal dan hanya 3 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru. Hal ini dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yang memungkinkan seperti jumlah sampel yang terbatas atau bisa juga disebabkan oleh faktor lain diluar penggunaan masker seperti faktor usia, masa kerja, lingkungan sekitar pekerja maupun aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh pekerja.

Penggunaan masker sebagai alat pelindung diri (APD) secara sederhana merupakan alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi diri dari adanya potensi bahaya seperti paparan debu yang mungkin dapat terhirup melalui saluran pernapasan. Masker tidak dapat secara sempurna melindungi tubuh dari terhirupnya paparan debu di tempat kerja, akan tetapi dapat membantu mengurangi tingkat keparahan yang mungkin akan terjadi. Kurang maksimalnya penggunaan masker sebagai alat pelindung diri (APD) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: 1) Kesalahan dalam pemilihan jenis masker yang sesuai. 2) Menggunakan masker yang telah rusak atau tidak mengganti masker yang telah rusak.¹²

Kesalahan dalam pemilihan jenis masker yang sesuai dapat terjadi karena ketidakmampuan masker yang disediakan untuk memfiltrasi debu di lingkungan kerja. Dalam hal ini, perusahaan telah menyediakan alat pelindung pernapasan berupa masker hijau atau disebut juga masker bedah. Masker bedah merupakan jenis masker yang tidak memiliki kemampuan menutupi hidung dan mulut

dengan sempurna karena terdapat celah di keempat sisi masker tersebut. Tujuan utama pemakaian masker ini adalah untuk menyaring udara yang keluar dari mulut atau hidung pemakai.¹³ Selain masker bedah, jenis masker lain yang paling banyak digunakan oleh pekerja selama bekerja adalah masker yang terbuat dari kain kaos yang ukuran pori-porinya $>10 \mu\text{m}$ sehingga hanya dapat memproteksi debu yang partikel molekulnya berukuran $>10 \mu\text{m}$ namun tidak memproteksi ukuran debu yang partikel molekulnya berukuran $<10 \mu\text{m}$.⁶ Kedua jenis masker ini tidak termasuk dalam kategori respirator yang tersertifikasi lembaga seperti *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) di Amerika. Respirator merupakan suatu alat pelindung diri yang minimal dapat meliputi hidung dan mulut dan berfungsi untuk mengurangi risiko bahaya partikel di udara, gas dan uap. Berdasarkan mekanisme kerja, respirator dibagi menjadi dua yaitu respirator pemurni udara (*air purifying*) dan pemasok udara (*air supplying*). Salah satu contoh respirator pemurni udara yang banyak digunakan karena banyak dijual dipasaran dan dapat bekerja untuk menghilangkan kontaminan dari udara adalah N95 yang mampu memfiltrasi partikel molekul ukuran $0,3 \mu\text{m}$ sebesar 95%.¹³

Selain akibat pemilihan masker yang tidak sesuai dengan kebutuhan, hal ini juga dapat terjadi karena penggunaan masker yang telah rusak atau tidak mengganti masker yang telah rusak seperti menggunakan masker hijau atau masker bedah berulang kali saat penggunaan masker tersebut disarankan hanya untuk satu kali digunakan.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sebagian besar pekerja industri pupuk NPK di Cikampek selalu menggunakan masker (52,38%) selama jam kerja berlangsung.
2. Kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek yaitu sebanyak 38,10%.
3. Rata-rata hasil ukur spirometri pada pekerja industri pupuk NPK di Cikampek yaitu sebanyak 88,81% untuk FEV1, 82,33% untuk FVC dan 101,76% untuk rasio FEV1/FVC.
4. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan masker dengan gangguan fungsi paru ($p=0,47$) pada pekerja industri pupuk NPK

di Cikampek.

PERTIMBANGAN MASALAH ETIK

Penelitian ini sudah mendapat persetujuan etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dengan nomor: 015/Komite Etik.FK/IV/2019.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pimpinan PT Pupuk Kujang, Cikampek, Kab. Karawang yang telah memberikan izin pada pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan A. Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja. *JMJ* [Internet]. 2013;1(1):68–83. Tersedia dari: <https://media.neliti.com/media/publications/71507-ID-penyakit-sistem-respirasi-akibat-kerja.pdf>
- ILO. Preventing Lung Occupational Diseases in Indonesia. 2015 [cited 2019 Jan 4]; Tersedia dari: https://www.ilo.org/jakarta/info/public/pr/WCMS_423986/lang--en/index.htm
- ILO. List Of Occupational Diseases (revised 2010) Identification and Recognition of Occupational Diseases: Criteria for Incorporating Diseases in the ILO List of Occupational Diseases [Internet]. Vol. 74. Geneva; 2010. 1–72 p. Tersedia dari: <https://www.mendeley.com/catalogue/list-occupational-diseases-revised-2010-identification-recognition-occupational-diseases-criteria-in-1/>
- Presiden R. Keputusan Presiden No. 22 Tahun 1993 Tentang: Penyakit Yang Timbul Karena Hubungan Kerja. 1993;(22).
- Pinugroho BS, Kusumawati Y. Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan APD, Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel di Kec. Kalijambe Sragen. *J Kesehat*. 2017;10(2):37–46.
- Ningrum PT. Hubungan Antara Perilaku dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Unit II Pengolahan NPK Di Industri PT. Petrokimia Gresik. *J IKESMA*. 2012;8(1):1–8.
- Anindyawati T. Potensi Selulase dalam Pengaruh Penggunaan Masker terhadap Gangguan Fungsi... | 215
- Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian untuk Pupuk Organik. *Ber Selulosa*. 2010;45(2):70–7.
- Johns DP, Pierce R. The Measurement and Interpretation of Ventilatory Function in Clinical Practice. *Thorac Soc Aust New Zeal* [Internet]. 2008;(July 2004):1–24. Tersedia dari: http://www.nationalasthma.org.au/uploads/content/211-spirometer_handbook_naca.pdf
- Jeyaratnam J, Koh D. Buku Ajar Praktik Kedokteran Kerja [Internet]. EGC; 2010 [cited 2019 Feb 26]. Tersedia dari: https://books.google.co.id/books?id=S2snKafrrpbkC&pg=PA70&dq=penyakit+paru+akibat+kerja&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwiyuY_p0NfgAhVEQY8KHamZA1IQ6AEILjAB#v=onepage&q=penyakit+paru+akibat+kerja&f=false
- Supriyanto, Nurjazuli, Raharjo M. Disorders of Lung Function in Mattress Making Workers at Wonoyoso Village, Pringapus District, Semarang Regency. *Int J Res Inf Sci Appl Tech*. 2019;3(3):22–34.
- Sulfikar D. Factors Associated with Lung Function Disturbance to Textile Industry Worker in Production Department of CV. Bagabs Makasar City. *Int Ref J Eng Sci ISSN* [Internet]. 2015;4(1):23–34. Available from: www.irjes.com
- Fahmi T. Hubungan Masa Kerja Dan Penggunaan APD dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Tekstil Bagian Ring Frame Spinning I di Pt.X Kabupaten Pekalongan. *J Kesehat Masy Univ Diponegoro*. 2012;1(2):828–35.
- Faisal HD, Susanto AD. Peran Masker/Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *J Respirasi*. 2017;3(1):18–25.