



JURNAL WIYATA

Penelitian Sains & Kesehatan



Volume

06

No. 02

P-ISSN 2355-6498
E-ISSN 2442-6555

Editorial Team

KETUA PENYUNTING (EDITOR IN CHIEF)

[Prof. Dr Muhamad Zainudin, Apt.](#), Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Indonesia

DEWAN EDITOR (EDITOR BOARD)

[Indra Fauzi Sabban, S.Pd., M.Sc.](#), Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Indonesia

[Pety Meritasari, S.Tr.Keb.](#), Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Indonesia

[Tamara Gusti Ebtavanny M.Farm., Apt.](#), (ID Scopus: 57205329130) Fakultas Kedokteran Universitas Brawiyata, Indonesia

[Rahma Djyan Martha, S.Si., M.Sc.](#), Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung, Indonesia

[Giftania Wardani Sudjarwo](#), (Scopus ID: 55644848000), Pharmacy, Faculty of Medicine, Hang Tuah University, Indonesia

[Nining Tyas Triatmaja, S.Gz., M.Si.](#), Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Indonesia

LAYOUT & DESAIN

[Anistya Martia Putri, S.Farm., Apt.](#), Rumah Sakit HVA Toeloengredjo Pare Kediri, Indonesia

[Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan](#), PP2M Institut Ilmu Kesehatan (IIK) Bhakti Wiyata (BW) Kediri, Indonesia

© All rights reserved 2017. Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan by [LP2M IIK \(Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Ilmu Kesehatan\) Bhakti Wiyata Kediri](#)

ISSN Print: [2355-6498](#)

ISSN Online: [2442-6555](#)

Editor's Address

Street. KH. Wahid Hasyim 65
Kediri East Java Indonesia
Postal Code: 64114
Email: jurnalwiyata@iik.ac.id
Phone. 0354 773299/773535 ext 303
Fax. 0354 721539

Vol 6, No 2 (2019)

Table of Contents

Articles

[FAKTOR RISIKO GANGGUAN FAAL PARU AKIBAT PAPARAN FORMALDEHID \(STUDI PADA INDUSTRI PLYWOOD PT. OPQ DI KABUPATEN LUMAJANG\)](#) PDF 67-72
Kurnai Ardiansyah Akbar

[FORMULASI DAN UJI ANTIBAKTERI TOPIKAL MIKROEMULSI EKSTRAK BIJI PEPAYA \(*Carica papaya* L.\) PADA BAKTERI *Staphylococcus aureus*](#) PDF 73-79
Anggi Restyana, Utrujah Ihtiramidina, Ida Kristianingsih

[PENGARUH KETERATURAN BEROBAT DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KEJADIAN NEUROPATI DIABETIK TIPE 2](#) PDF 80-87
Arini Rahmawati

[PENGEMBANGAN BASIS DATA SISTEM SURVEILANS KESEHATAN HAJI](#) PDF 88-110
Siswanto Siswanto, Hari Basuki Notobroto, Chatarina Umbul Wahyuni, Krisnita Dwi Jayanti

[EFEK PEMBERIAN KULIT BUAH NAGA MERAH \(*Holocereus polyrhizu*\) TERHADAP PERUBAHAN KADAR TRIGLISERIDA TIKUS PUTIH \(*Rattus norvegicus*\) JANTAN YANG DIBERIKAN DIET TINGGI LEMAK](#) PDF 111-116
Wiwik werdiningsih

[UJI AKTIVITAS ANTIANEMIA EKSTRAK ETANOL DAN PERASAN RIMPANG KUNYIT \(*Curcuma Longa* Linn.\) DITINJAU DARI PENINGKATAN KADAR HAEMOGLOBIN DAN ERITROSIT PADA TIKUS GALUR WISTAR DENGAN PENGINDUKASI NaNO₂ SECARA IN VIVO](#) PDF 117-127
Prihardini Prihardini, Dewy Resty Basuki

[GAMBARAN \(OPEN DEFECATION FREE\) ODF DI KABUPATEN MOJOKERTO](#) PDF 128-134
Farida Wahyu Utami, Yeni Eka Putriani

© All rights reserved 2017. Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan by [LP2M IIK \(Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Ilmu Kesehatan\) Bhakti Wiyata Kediri](#)

ISSN Print: [2355-6498](#)

ISSN Online: [2442-6555](#)

FAKTOR RISIKO GANGGUAN FAAL PARU AKIBAT PAPARAN FORMALDEHID (STUDI PADA INDUSTRI PLYWOOD PT. OPQ DI KABUPATEN LUMAJANG)

THE RISK FACTORS OF LUNG FUNCTION INTERFERENCE CAUSED BY FORMALDEHIDE EXPOSURE (STUDY ON PT OPQ PLYWOOD INDUSTRY IN LUMAJANG DISTRICT)

Kurnia Ardiansyah Akbar

Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Diterima 17 November 2017

Disetujui 05 Desember 2019

Dipublikasikan 16 Desember 2019

Kata Kunci:

Gangguan faal paru, paparan formaldehid, industri plywood

Keywords:

Lung function disorder, formaldehyde exposure, plywood industry

Abstrak

Latar belakang: Formaldehid yang merupakan bahan utama perekat dalam industri *plywood* yang terabsorpsi melalui saluran inhalasi dapat menyebabkan kerusakan paru dan mempengaruhi faal paru bahkan diduga menyebabkan kanker. **Tujuan:** untuk melihat faktor determinan yang mempengaruhi gangguan faal paru akibat paparan formaldehid. Faktor faktor determinan yang diamati dalam penelitian adalah umur, tinggi badan, berat badan, IMT, beban kerja, masa kerja, lama kerja, penggunaan masker, pengalaman kerja, perilaku merokok serta jumlah rokok yang dikonsumsi oleh pekerja unit pengeleman *plywood* PT. OPQ Kabupaten Lumajang pada bulan april – juli 2013. **Metode:** Observasional dengan desain penelitian *cross-sectional*. Total populasi dalam penelitian ini sebanyak 53 pekerja dengan jumlah sampel 39 pekerja. **Sampling** dilakukan dengan metode *simple random sampling*. **Hasil:** terdapat pengaruh signifikan antara gangguan faal paru yang dialami pekerja dengan masa kerja (0.008) dan jumlah rokok yang dikonsumsi per hari (0.029). Hasil penelitian juga menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara gangguan faal paru yang dialami pekerja dengan umur, tinggi badan, berat badan, IMT, beban kerja, lama kerja, penggunaan masker, pengalaman kerja dan perilaku merokok perkerja. **Kesimpulan:** masa kerja dan jumlah rokok yang dikonsumsi per hari merupakan faktor determinan gangguan faal paru akibat paparan formaldehid pada pekerja di unit pengeleman *plywood* PT. OPQ Kabupaten Lumajang.

Abstract

Background: Formaldehyde, which is the main adhesive material used in the plywood industry, that absorbed through the inhalation tract can cause lung damage and affect lung function even to cause cancer. **Objective:** to analyze the determinant factors that affect lung function disorders caused by formaldehyde exposure. Determinants factors were age, height, weight, BMI, workload, working period, working time, the use of masks, work history, smoking behavior of workers and the number of cigarettes consumed. The research was conducted on gluing workers unit PT. OPQ lumajang district in April - July 2013. **Methods:** observational with cross-sectional research design. The total population in this research was 53 with a sample of 39 workers. The sampling was done by simple random sampling system. **Results:** there was an effect between lung function disorders with working period (0.008) and number of cigarettes consumed a day (0.029). The results also showed that there was no significant effect between lung function disorders with age, height, weight, BMI, workload, working time, the use of masks, work history, and workers smoking behavior. **Conclusion:** The working period and the number of cigarettes consumed with lung function disorders due to formaldehyde exposure in gluing unit PT. OPQ workers in Lumajang district.

PENDAHULUAN

Formaldehid yang merupakan bahan utama perekat yang digunakan dalam industri *plywood* memiliki dampak buruk bagi kesehatan. Banyak penelitian menyatakan bahwa formaldehid yang terabsorpsi melalui saluran inhalasi dapat menyebabkan kerusakan paru dan mempengaruhi faal paru bahkan formaldehid diduga menyebabkan kanker pada manusia utamanya kanker pada saluran napas (Salthammer, *et.al.*, 2010; Wollkof, 2010).

PT. OPQ merupakan salah satu UF dalam proses produksinya. UF yang mengandung formaldehid akan berdampak pada kesehatan baik akut maupun kronis. Hal tersebut berlaku pula pada PT. OPQ, penggunaan UF dalam proses produksi akan berdampak pada pekerja yang terpapar. Efek kronis pada paru merupakan salah satu efek yang sangat sering di alami akibat paparan formaldehid di lingkungan kerja. Efek tersebut tidak terasa, namun merupakan *silent killer* yang terbukti gangguan paru menjadi peringkat pertama penyebab kematian semua golongan penyakit infeksi (Anonim, 2006; SKRT 2015).

Pada survei yang dilakukan pada PT. OPQ ditemui potensi paparan konsentrasi formaldehid yang tinggi terhadap pekerja terutama pada bagian pengeleman yaitu sebesar 0,82 ppm. Konsentrasi tersebut sangat tinggi jika dibandingkan kadar tertinggi yang diperkenankan yaitu sebesar 0,3 ppm, sedangkan kadar debu yang terdeteksi melalui pengukuran gravimetri adalah 0,22 mg/Nm³ dan kadar debu tersebut masih di bawah nilai ambang batas sebesar 0,5 mg/Nm³ menurut PER.13/MEN/X/2011 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.

Pekerja pada PT. OPQ unit pengeleman selalu terpapar oleh gas formaldehid pada saat bekerja akan meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan faal paru kronis pada pekerja. Gangguan paru kronis tersebut memiliki faktor risiko lain yang masih perlu diamati. Faktor risiko tersebut tidak terlepas dari sangat beragamnya usia, tinggi badan, berat badan, IMT (Indeks Masa Tubuh), beban kerja, masa kerja, lama kerja, pemakaian masker, riwayat pekerjaan, dan perilaku merokok pekerja serta jumlah batang rokok yang dikonsumsi.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah mengetahui tingginya kadar formaldehid di udara pada unit pengeleman PT. OPQ dan banyaknya keluhan subjektif pada studi pendahuluan maka berdasar latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini akan mengkaji faktor determinan apa saja yang mempengaruhi gangguan faal paru akibat paparan formaldehid di unit pengeleman PT. OPQ Kabupaten Lumajang.

Tujuan umum penelitian ini adalah menganalisis faktor determinan yang mempengaruhi gangguan faal paru akibat paparan formaldehid.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu bentuk penelitian observasional. Rancang bangun penelitian yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah *crosssectional* yaitu penelitian pendekatan observasi atau pengumpulan data untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor risiko dengan efek sesaat (*point time approach*) artinya tiap subjek penelitian yang hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subjek pada saat penelitian.

Tempat penelitian adalah di Perusahaan *Plywood* OPQ yang terletak di Kabupaten Lumajang. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Juli tahun 2013. Populasi dalam penelitian ini merupakan pekerja unit pengeleman PT. OPQ yang berjumlah 53 orang dengan sampel penelitian 39 orang. Sampel penelitian dilakukan dengan sistem *simple random sampling*. Variabel independen dalam penelitian ini adalah usia, tinggi badan, berat badan, IMT, beban kerja, masa kerja, lama kerja pemakaian masker, riwayat pekerjaan, dan perilaku merokok pekerja serta jumlah batang rokok yang dikonsumsi per hari. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah gangguan faal paru pekerja. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dengan kuesioner dan pengukuran langsung berat badan, tinggi badan, IMT, dan faal paru pekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uraian Hasil

Berdasarkan penelitian dilapangan didapatkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 1 Uji Laboratorium Mengenai Faal Paru

Variabel	Kategori	Frekuensi
IMT	< 18.5	13
	18.5-24.5	26
	> 24.5	0
Beban Kerja	Ringan	22
	Sedang	16
	Berat	1
Masa Kerja (tahun)	< 1 tahun	3
	1 – 5 tahun	31
	> 5 tahun	5
Lama Kerja (jam)	< 8 jam	13
	8 jam	12
	> 8 jam	14
Perilaku Merokok	Tidak	10
	Ya	29
Jumlah Batang per Hari	0	10
	1 - 10 Batang	22

	> 10 Batang	7
Pemakaian Masker	Tidak Pernah	2
	Kadang	23
	Selalu	14
Pergantian Masker Per Minggu	Kadang	33
	Selalu	4
Riwayat Pekerjaan	Tidak Pernah Bekerja Sebelumnya	22
	Pernah Bekerja Sebelumnya	17
Pengukuran FCV	< 80%	26
	≥80%	13
Pengukuran FEV1	< 70%	19
	≥ 70%	20

Berdasarkan uji laboratorium mengenai faal paru didapatkan data bahwa terdapat 13 orang atau 33,3% memiliki kondisi faal paru yang normal, sedangkan 26 orang atau 66,7% memiliki kondisi faal paru yang tidak normal. Proporsi perbandingan antara orang yang memiliki faal paru normal dan faal paru yang tidak normal sebesar 1 : 2. Hasil tersebut menunjukkan kejadian gangguan faal paru lebih tinggi daripada pekerja yang memiliki faal paru yang baik atau normal.

Analisis Faktor Determinan

Hasil analisis bivariat untuk melihat nilai *p-value* adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Nilai *p-value* Variabel Independen

No	Variabel Independen	Faal Paru		Nilai <i>p-value</i>
		Normal Mean ± SD	Tidak Normal Mean ± SD	
1	IMT	20,62 ± 2,53	18,98 ± 2,23	0,042
2	Usia	20,85 ± 3,69	22,04 ± 4,76	0,403
3	Beban Kerja	202,89 ± 44,30	193,15 ± 48,46	0,538
4	Masa Kerja	0,99 ± 0,45	3,01 ± 2,19	0,000
5	Lama Kerja	9,31 ± 2,25	9,00 ± 2,26	0,682
6	Batang Rokok Per Hari	3,00 ± 3,11	5,96 ± 5,66	0,057
7	Pemakaian Masker	-	-	0,509
8	Pergantian Masker	2,85 ± 1,72	2,50 ± 1,33	0,926
9	Riwayat Pekerjaan	-	-	0,820

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel yang memiliki nilai *p-value* kurang dari 0,25, beberapa variabel yang memiliki nilai *p-value* kurang dari 0,25 di antaranya adalah variabel IMT, masa kerja, dan jumlah batang rokok per hari yang dihisap. Angka *p-value* kurang dari 0,25

menunjukkan bahwa ketiga variabel potensial memiliki pengaruh terhadap variabel dependen yaitu kondisi faal paru responden. Oleh karena itu, ketiga variabel tersebut kemudian dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis multivariat.

Variabel yang dihubungkan dengan kondisi faal paru pekerja merupakan variabel yang telah memenuhi syarat nilai *p-value* kurang dari 0,25 di antaranya IMT, masa kerja, dan jumlah batang rokok per hari yang dihisap. Hasil analisis dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. Model Regresi Logistik Metode Backward

	Variabel	B	Sig.
Step 1	IMT	- 0.336	.215
	Masa Kerja	0.366	.019
	Batang per hari	2.891	.032
	Konstanta	1.356	.813
Step 2	Masa Kerja	0.345	.008
	Batang per hari	3.384	.029
	Konstanta	- 5.871	.008

Berdasarkan Tabel 3 diketahui terdapat dua *step* atau langkah analisis. Analisis pertama tiga variabel di antaranya IMT, masa kerja, dan jumlah batang rokok per hari dianalisis pengaruhnya terhadap kondisi faal paru responden karena IMT memiliki nilai *p-value* paling tinggi yaitu 0,215 maka IMT dikeluarkan dari analisis. Langkah analisis kedua, dimana hanya ada 2 variabel independen yang dilihat pengaruhnya terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil analisis, variabel masa kerja memiliki nilai *p-value* sebesar 0,008 sedangkan batang rokok per hari memiliki nilai *p-value* 0,029. Kedua nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai *p-value* kedua variabel lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara variabel masa kerja dan batang rokok per hari terhadap variabel independen penelitian yaitu kondisi faal paru pekerja. Analisis step kedua menunjukkan permodelan terakhir dari analisis regresi logistik, jadi hasil analisis faktor determinan gangguan faal paru pada pekerja pabrik *plywood* PT OPQ akibat paparan formaldehid adalah masa kerja dan jumlah batang rokok perhari yang dikonsumsi.

Faktor Determinan yang Mempengaruhi Gangguan Faal Paru

Berat badan, tinggi badan, IMT dan usia

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara berat badan, tinggi badan, IMT dan usia terhadap gangguan faal paru. Hal tersebut berlawanan dengan hasil penelitian Jones (2006) mengenai hubungan IMT dengan faal paru yang berkesimpulan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kondisi faal paru seseorang, dan hasil penelitian Stanojevic (2008) mengenai hubungan usia dengan faal paru yang menunjukkan adanya hubungan antara usia

dengan penurunan faal paru dimana kekuatan otot maksimal pada usia 20-40 tahun dan akan berkurang sebanyak 20 % setelah usia 40 tahun. Kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun setelah usia 40 tahun. Berkurangnya kebutuhan tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik (Jones, *et.al.*, 2006; Stanojevic, 2008).

Perbedaan hasil penelitian terjadi karena pada penelitian ini keseluruhan responden menunjukkan bahwa tidak terdapat proporsi berat badan dan tinggi badan yang berlebihan atau tergolong IMT obesitas. Pada dasarnya IMT yang tergolong obesitas dapat mempengaruhi kondisi faal paru akibat adanya timbunan lemak. Kelebihan berat badan memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorax. Selain itu, otot pernafasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan negatif yang lebih tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata IMT kelompok normal, meskipun terdapat beberapa proporsi berat badan dan tinggi badan yang masuk dalam kategori kurang energi protein. Penjelasan tersebut menunjukkan dalam penelitian ini tidak ditemukan IMT dalam klasifikasi obesitas, namun banyak terdapat kasus gangguan faal paru. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsisi faal paru seseorang dengan IMT normal memiliki kerentanan mengalami gangguan faal paru. Kerentanan tersebut utamanya diakibatkan oleh paparan dan perilaku merokok.

Perbedaan hasil penelitian mengenai hubungan usia dikarenakan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa usia tidak memiliki hubungan yang kuat terhadap kejadian gangguan faal paru akibat formaldehid, hal ini dapat disebabkan oleh usia maksimal responden adalah 39 tahun dengan usia termuda 17 tahun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kisaran usia dari responden penelitian masih dalam batas dewasa dimana dalam kisaran usia tersebut kondisi faal paru pada kondisi maksimal, sedangkan dari hasil penelitian dari 39 responden yang mengikuti penelitian ini dua dari tiga orang dengan kisaran usia 17 – 39 tahun mengalami gangguan faal paru.

Beban kerja

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara beban kerja dengan gangguan faal paru. Hal tersebut berlawanan dengan Teori Guyton dan Hall (2010) yang menyatakan bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi pelakunya, beban tersebut tergantung bagaimana orang tersebut bekerja sehingga disebut beban kerja sehingga beban kerja merupakan kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Beban kerja dapat berupa beban fisik dapat mempengaruhi nilai dari KVP seseorang (Guyton and Hall, 2010).

Perbedaan teori tersebut dengan hasil penelitian ini dikarenakan bahwa secara keseluruhan beban kerja yang diukur dengan menggunakan denyut nadi responden memiliki rerata beban kerja sedang. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa peningkatan beban kerja secara rasio tidak memiliki

pengaruh terhadap gangguan faal paru. Hal tersebut disebabkan pada beban kerja ringan, sedang, dan berat memiliki peluang yang sama mengalami gangguan faal paru karena beban kerja akan diperparah dengan beban tambahan kerja yaitu lingkungan dan riwayat perilaku merokok.

Kebutuhan oksigen dan karbondioksida terus berubah sesuai dengan tingkat aktivitas dan metabolisme seseorang, namun dari hasil penelitian beban kerja yang dimiliki oleh pekerja unit pengeleman menunjukkan bahwa beban kerja tidak berdiri sendiri dalam mempengaruhi keadaan paru seorang pekerja. Menurut Suma'mur (2009), beban yang diterima pekerja diantaranya beban kerja dan juga beban tambahan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap gangguan faal paru, namun beban tambahan saat bekerja yang diterima pekerja lebih dominan mempengaruhi gangguan faal paru pekerja. Hal tersebut tidak terlepas dari tingginya kadar formaldehid di lingkungan kerja unit pengeleman PT. OPQ yang mencapai 0,82 ppm. Akumulasi paparan dalam jangka waktu lama akan lebih berpengaruh terhadap gangguan faal paru dibandingkan beban kerja yang dimiliki oleh setiap pekerja.

Lama kerja

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan gangguan faal paru. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Boskabady, (2013) yang menyatakan bahwa semakin lama pekerja terpapar oleh paparan akan semakin memperbesar risiko terjadinya gangguan fungsi paru.

Tidak adanya hubungan antara dua variabel ini dapat dijelaskan kemungkinan adalah karena lamanya jam kerja tidak berarti bahwa paparannya juga semakin besar. Temuan di lapangan menunjukkan, meskipun jam kerjanya sama, antara satu pekerja dengan pekerja lainnya mempunyai dosis paparan yang berbeda. Selain itu pekerja yang meskipun lama jam kerjanya tinggi, kemungkinan fungsi paru-parunya masih normal apabila masa kerjanya masih pendek.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Trisnawati (2007), bahwa hubungan antara paparan dan efek sangat tergantung oleh dua hal yaitu kadar bahan kimia dalam udara dan dosis paparan kumulatif. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar formaldehid di udara unit pengeleman PT. OPQ 0.82 ppm atau lebih besar dari KTD PER.13/MEN/X/2011 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja yaitu 0,3 ppm. Kadar formaldehid yang ditemukan menunjukkan 2,5 kali lebih besar dari kadar yang diperkenankan, hal ini sangat mempengaruhi kondisi faal paru pekerja terutama apabila paparan dialami secara terus-menerus dalam waktu yang lama. Hasil tersebut mendukung teori bahwa lama kerja tidak terlalu signifikan berpengaruh terhadap gangguan faal paru apabila kadar formaldehid di udara tinggi dan akumulasi paparan terkait masa kerja juga tinggi.

Perilaku merokok

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa kebiasaan merokok tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Aymerich (2007), yang menyatakan bahwa kebiasaan merokok pada pekerja yang terpapar oleh debu dan gas memperbesar kemungkinan untuk terjadi gangguan fungsi paru.

Menurut Aymerich (2007) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan fungsi paru. Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Apabila kondisi lingkungan kerja seorang perokok memiliki tingkat konsentrasi debu yang tinggi maka dapat menyebabkan gangguan fungsi paru yang ditandai dengan penurunan fungsi paru (VC, FVC dan FEV₁), namun kebiasaan merokok juga yang mempengaruhi gangguan faal paru sangat ditentukan oleh jumlah batang rokok yang dikonsumsi.

Perbedaan hasil penelitian dengan teori yang ada dikarenakan pada penelitian ini kebiasaan merokok hanya ditanyakan apakah pekerja memiliki kebiasaan perilaku merokok atau tidak tanpa melihat jumlah konsumsi rokok tiap individu sehingga pada variabel ini hanya terlihat responden mana yang tidak merokok dan responden mana yang merokok yang dibedakan dengan data berbentuk kategori.

Perilaku merokok dalam penelitian ini hanya melihat dan membedakan kelompok penelitian berdasarkan apakah mereka kelompok aktif dan kelompok pasif. Jika dilihat dari perilaku merokok, maka gangguan faal paru tidak memiliki pengaruh terhadap gangguan faal paru karena lebih lanjut gangguan faal paru pada perokok sangat ditentukan oleh jumlah batang yang dikonsumsi. Apabila seorang pekerja tergolong merupakan perokok aktif namun konsumsi rokok perhari rendah maka risiko gangguan faal parunya akan lebih rendah apabila dibandingkan dengan perokok aktif yang mengkonsumsi rokok dalam jumlah yang besar.

Pemakaian masker

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara pemakaian masker dengan gangguan faal paru pada pekerja pada unit pengeleman PT. OPQ. Hasil penelitian tersebut memiliki perbedaan jika dibandingkan penelitian sebelumnya. Menurut hasil penelitian Budiono (2007), pekerja yang aktivitas pekerjaannya banyak terpapar oleh partikel debu memerlukan alat pelindung diri berupa masker untuk mereduksi jumlah partikel yang kemungkinan dapat terhirup. Pekerja yang taat menggunakan masker pada saat bekerja pada area yang berdebu akan meminimalkan jumlah paparan partikel debu yang dapat terhirup. Selain jumlah paparan, ukuran partikel yang kemungkinan lolos dari masker menjadi kecil.

Perbedaan tersebut jika dilihat lebih lanjut dikarenakan bahwa pada penelitian Budiono (2007), paparan yang terjadi pada responden yang diteliti adalah debu, sedangkan dalam penelitian ini paparan pada responden adalah formaldehid yang berbentuk gas. Ukuran partikel debu dan gas diketahui memiliki perbedaan dimana ukuran partikel debu lebih besar dari pada partikel gas. Ukuran partikel tersebut sangat menentukan terhadap masker yang digunakan sebagai APD saat bekerja. Paparan gas formaldehid berbeda ukuran dengan debu sehingga penggunaan masker kain tidak akan mampu memfilter paparan gas pada pekerja. Hal tersebut mengakibatkan masker tidak berfungsi secara optimal. Selain itu dalam penanganan apabila pemilihan APD pekerja dan perusahaan masih mengalami kesalahan dimana dari hasil observasi mayoritas pekerja memakai masker kain dalam bekerja. Menurut Harrington (2011), masker bertabung dan masker yang mempunyai filter yang lebih baik dari pada masker berhidung dan sangat tepat digunakan untuk melindungi pernafasan dari paparan gas (Harrington, 2011).

Riwayat pekerjaan

Penelitian ini menganalisis variabel riwayat pekerjaan dengan gangguan faal paru yang terjadi pada pekerja. Hal tersebut tidak sejalan dengan teori yang ada. Menurut Suma'mur (2009) riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit paru akibat kerja. Riwayat pekerjaan yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru. Riwayat pekerjaan dapat menggambarkan apakah pekerja pernah terpapar dengan pekerjaan berdebu.

Berdasarkan penjelasan tersebut diketahui bahwa seharusnya riwayat pekerjaan menjadi faktor risiko terjadinya gangguan faal paru. Namun pada penelitian ini diketahui bahwa rasio responden yang menyatakan pernah bekerja sebelum bekerja di unit pengeleman lebih kecil dari pada yang menyatakan tidak pernah bekerja sebelumnya. Responden yang sebelumnya mengaku telah pernah bekerja menyatakan bahwa pekerjaan mereka adalah petani, buruh tani dan buruh bangunan. Buruh bangunan memungkinkan adanya paparan debu pada saat bekerja, namun rasio responden yang mengaku sebagai mantan buruh bangunan hanya berjumlah satu orang, hal tersebut menunjukkan bahwa rasio jumlah riwayat pekerjaan yang berisiko mengganggu faal paru kecil. Pembahasan di atas menunjukkan bahwa riwayat pekerjaan tidak terbukti secara signifikan mempengaruhi faal paru pekerja di unit pengeleman PT. OPQ.

Masa kerja

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan gangguan faal paru diketahui terdapat hubungan yang signifikan, dimana masa kerja pekerja terbukti mempengaruhi gangguan faal paru pekerja. Hubungan yang terjadi diketahui bahwa semakin tinggi masa kerja maka akan semakin meningkatkan risiko kejadian gangguan faal paru pada pekerja. Masa kerja tersebut berbeda dengan

lama kerja. Masa kerja lebih tepat digunakan untuk melihat efek kronis bukan efek akut, sebaliknya untuk efek akut maka lama kerja lebih akurat digunakan dalam analisis.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa paparan formaldehid bersifat kronis dapat menyebabkan gangguan faal paru pada pekerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan Teori Tualeka (2013) yang menyatakan pekerja dengan masa kerja yang lebih lama memiliki risiko lebih besar dibandingkan dengan pekerja dengan masa kerja yang lebih singkat. Berdasarkan rumus perhitungan *intake* (I) toksin melalui sumber udara, masa kerja/durasi pajanan (D_i) berbanding lurus dengan *intake*, dimana semakin lama masa kerja maka akan semakin besar *intake*, sehingga risiko terkena gangguan fungsi paru menjadi lebih besar. Semakin lama masa kerja seseorang kemungkinan besar orang tersebut mempunyai risiko yang besar terkena penyakit dari pekerjaan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama seseorang bekerja pada area yang berbahaya maka akan semakin lama pula waktu terjadi paparan (Tualeka., 2013).

Penelitian Budiono (2007) pada pekerja pengecat mobil yang menyatakan bahwa ada hubungan masa kerja dengan risiko terjadinya gangguan fungsi paru. Selain itu juga penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan di bagian barat Republik Islam Iran dengan membandingkan masa kerja pada empat proses kerja yang menghasilkan debu silika dengan gangguan fungsi paru (KVP di bawah normal). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada masing-masing kelompok.

Perbedaan pada hasil penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah paparan yang terjadi pada pekerja dalam penelitian ini adalah berupa gas. Paparan gas memiliki waktu yang cepat untuk menyebabkan gangguan paru kronis dari pada paparan debu. Hal tersebut dikarenakan ukuran partikel gas lebih kecil dari partikel debu sehingga dengan cepat mampu masuk ke dalam target organ atau paru. Mudahnya formaldehid mencapai target organ akan mempercepat pula kejadian kerusakan pada dinding alveolus paru, sehingga gangguan faal paru kronis akan dengan cepat terjadi meskipun masa paparan kurang dari 5 tahun. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kadar formaldehid hasil pengukuran mencapai 0,82 ppm, hal tersebut memperparah efek kronis yang terjadi karena efek kronis merupakan akibat dari paparan pada masa yang relatif lama dengan akumulasi paparan yang berat.

Jumlah batang rokok per hari

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perilaku merokok sebelumnya tidak memiliki hubungan dengan gangguan faal paru. Namun apabila variabel yang diukur adalah jumlah batang rokok yang dikonsumsi dalam sehari diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah batang rokok per hari yang dikonsumsi dengan kejadian gangguan faal paru pada pekerja unit pengeleman PT. OPQ.

Hasil tersebut sejalan dengan Aymerich (2007) yang menyatakan pada setiap batang rokok terkandung formaldehid sebesar 10 – 100 µg. Perbedaan konsentrasi tersebut bergantung pada jenis tembakau yang dipakai pada rokok. Hal tersebut menunjukkan tingginya konsentrasi formaldehid dalam rokok. Kadar formaldehid yang tinggi pada rokok terbukti meningkatkan kanker pada paru dan saluran napas manusia (Aymerich, 2007). Penelitian Aymerich membuktikan bahwa seseorang yang mengkonsumsi rokok 20 batang per hari memiliki menerima paparan formaldehid dari rokok sebesar 0,9-2 mg/hari, sedangkan konsumsi rokok antara 5 – 10 batang per hari memberikan paparan formaldehid terhadap perokok sebesar 0,2 -0,3 mg/hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah batang rokok yang dikonsumsi akan meningkatkan keterpaparan seseorang terhadap formaldehid sehingga dapat menyebabkan sel mukosa pada saluran nafas besar membesar (hipertrofi) dan kelenjar mukus bertambah banyak. Pada saluran pernapasan kecil, terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli. Akibat perubahan anatomi saluran napas, pada perokok akan timbul penurunan KVP akibat dari perubahan fungsi paru dan segala macam perubahan klinisnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut:

1. Karakteristik pekerja unit pengeleman PT. OPQ berdasarkan usia berkisar pada usia 17 sampai 39 tahun, sedangkan rerata IMT pekerja diketahui dalam kondisi normal.
2. Faal paru pada pekerja unit pengeleman PT. OPQ mayoritas mengalami gangguan dengan mayoritas gangguan adalah gangguan faal paru campuran antara restriksi dan obstruksi.
3. Faktor determinan yang berpengaruh terhadap gangguan faal paru pada pekerja unit pengeleman PT. OPQ adalah masa kerja dan jumlah batang rokok per hari yang dikonsumsi oleh pekerja.

Saran

Perlu dilakukan rotasi kerja dan rehabilitasi untuk mengurangi risiko terhadap pekerja yang telah terdeteksi menderita gangguan faal paru. Selain itu hendaknya pihak manajemen memberikan SOP kerja pada unit pengeleman dan MSDS urea formaldehid pada tempat kerja sehingga dapat dibaca oleh pekerja. Hendaknya pihak manajemen dan pekerja bekerjasama melaksanakan pengendalian dan rekomendasi teknis, administratif dan penggunaan APD hasil penelitian untuk memperbaiki kualitas kesehatan. Hendaknya pekerja mulai melaksanakan pola hidup sehat dengan mengurangi dan menghentikan kegiatan merokok dan berolahraga secara rutin untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kinerja faal paru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Formaldehyde Summary & Evaluation volume 88*. IARC Monograph p. 401 – 435.
- Aymerich, Judith Garcia; Peter Lange. Regular Physical Activity Modifies Smoking-related Lung Function Decline and Reduces Risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2007. Vol. 175 No. 5. p. 458-463.
- Boskabady, Mohammad Hossein; Ehsagh Ghayoor Karimian; Hossein Ahmadzadeh Vostacolaei. Respiratory Symptoms and Pulmonary Function Changes among Carpet Weavers in Iran. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2013. Vol 13 (4). p 369-375.
- Budiono, I. 2007. Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengecatan Mobil. *Tesis Semarang*. Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Guyton A. C., and Hall J. E. 2010. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Jakarta EGC.
- Harrington. 2011. *Buku Saku Kesehatan Kerja Edisi 3*. Jakarta. EGC.
- Jones, Richard L.; Mary-Magdalene; U. Nzekwu. The Effects of Body Mass Index on Lung Volumes. *Chest Journal*. 2006. Vol 130(3). p. 827-833.
- Salthammer, Tunga; Sibel Mentese; and Rainer Marutzky. Formaldehyde in the Indoor Environment. *Chemical Reviews*. 2010. Vol 110. p 2536–2572.
- Stanojevic, Sanja. Reference Ranges for Spirometry Across All Ages. *American Thoracic Society Journal*. 2008. Vol 177, Issue 3. p 253-260.
- Suma'mur, PK. 2009. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta. PT Gunung Agung
- Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT). 2015. *Summary Executive. Pola Penyakit Penyebab Kematian di Indonesia*. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Trisnawati. 2007. Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru Tukang Oje di Alun-Alun Semarang. *Tesis*. Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Tualeka A.R., 2013. *Toksikologi Industri dan Risk Assessment*. Surabaya: Graha Ilmu Mulia.
- Wolkoff, Peder. Non-cancer effects of formaldehyde and relevance for setting an indoor air guideline. *Environment International*. 2010. Vol. 36. p 788–799.