

© 2004 Joko Windarto  
Makalah Individu  
Pengantar Falsafah Sains (PPS702)  
Program Pasca Sarjana / S3  
Institut Pertanian Bogor  
Desember 2004  
Dosen:  
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (penanggung jawab)  
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto  
Dr Ir Hardjanto, MS

Posted: 29 December, 2004

## **PENGARUH DEBU KAPAS TERHADAP FUNGSI PARU PARU PEKERJA PABRIK TEKSTIL**

Oleh:

**Joko Windarto**  
P062040111/PSL  
jokowind@telkom.net

### *Abstraks*

*Perkembangan industri tekstil yang begitu pesat sering kali terlupakan adanya aspek bahaya lingkungan kerja. Bahaya lingkungan kerja ini dapat berupa fisik maupun kimia seperti debu kapas yang akan mengakibatkan penyakit pernafasan .*

*Industri tekstil terutama pada bagian spinning/tenun sering dijumpai adanya debu kapas. Penurunan kapasitas vital paru paru pada pekerja pabrik tekstil dapat disebabkan adanya debu kapas tersebut . Untuk itu penulis mengadakan penelitian tentang hubungan antara lamanya pemaparan debu kapas dengan penurunan kapasitas paru paru pada industri tekstil*

*Penelitian ini menggunakan metode observasi partisipasi langsung ( participant observation ) dengan teknik random . Dalam pengukuran kapasitas penurunan kapasitas paru paru menggunakan peralatan mers ev spirometer dan keluhan dari setiap pekerja menggunakan system quesioner deteksi dini penyakit pernafasan .*

*Hasil perhitungan statistik menunjukkan adanya hubungan yang moderat antara waktu pemaparan debu kapas terhadap paru paru dimana para pekerja bagian spinning/pabrik mempunyai kemungkinan yang lebih besar terkena penyakit pernafasan dari pada bagian administrasi. Hal ini disebabkan area kerja bagian spinning/pabrik mempunyai kadar debu yang lebih besar dibandingkan dengan area pekerja administrasi.*

## I. Pendahuluan

Perkembangan industri tekstil di Indonesia telah berkembang sejak th 1970-an . Kemajuan dan perkembangan industri tekstil telah mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positif adalah untuk pemenuhan kebutuhan sandang di Indonesia serta membuka lapangan pekerjaan. Sedangkan dampak negatif adalah pengaruh dampak lingkungan bagi pekerja itu sendiri ataupun penduduk disekitarnya.

Faktor pencemar pada industri tekstil antara lain debu kapas yang akan mempengaruhi derajat kesehatan tenaga kerja . Pada lingkungan industri tekstil sering dijumpai penyakit Byssinosis. Penyakit ini adalah penyakit yang disebabkan penimbunan debu kapas pada paru paru. Gejala klinis Pnemokonis ini berbeda beda , tergantung jumlah timbunan debu pada kapas

Secara teoritis jika seorang pekerja terpapar debu kapas dalam waktu lama akan mengganggu kesehatannya. Salah satu parameter untuk mengetahui keadaan kesehatan para pekerja yang berhubungan dengan proses pernapasan adalah kapasitas paru paru .

Melihat kenyataan itu penulis mencoba mengadakan penelitian tentang pengaruh pemaparan debu kapas pada industri tekstil (bag *spinning* dan administarsi )

## II. Tinjauan Pustaka

Industri tekstil secara umum dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

- *Spinning* ( pemintalan )
- *Weaving* ( kain )
- *Dying* (pewarnaan kain )

Ketiga bagian tersebut mempunyai pengaruh dampak lingkungan yang berbeda beda dimana untuk bagian *spinning* pengaruh dampak lingkungan pada pekerja adalah akibat debu kapas. Sedangkan untuk bagian *Weaving* dan *Dying* pengaruh dampak lingkungan pada pekerja adalah akibat cairan kimia dan debu.

## 2.1. Proses Produksi Spining dan Weaving

Proses spinning adalah proses pengolahan dari bahan mentah ( kapas ) untuk diubah menjadi kain benang, sehingga pengaruh debu kapas sangat dominant terhadap kesehatan lingkungan .

Secara umum , proses spinning dapat dibagi menjadi 5 bagian yaitu :

- **Proses blowing :**  
Proses pembukaan bahan baku ( kapas ) yang telah dimampatkan untuk dikembalikan seperti semula
- **Proses carding :**  
Proses yang bertujuan membersihkan serat serat dan membentuknya menjadi sliver atau benang besar
- **Proses combing :**  
Proses mensejajarkan serat dan membentuk silver, juga membersihkan kotoran serta seleksi serat-serat yang pendek .
- **Proses drawing**  
Dari proses combing yang masih belum rata seratnya , maka proses drawing adalah serat serat kembali disejajarkan dan diratakan hingga membentuk benang dalam ukuran yang besar yang disebut sliver .
- **Proses roving**  
Proses yang bertujuan untuk merubah sliver menjadi benang yang lebih kecil ukurannya dan padat
- **Proses ring spinning**  
Adalah proses pemintalan dimana memintal benang roving menjadi benang yang seperti umum dikenal.

## 2.2. Mekanisme Pernapasan

Pernafasan secara umum adalah proses terjadinya penukaran gas dalam jaringan ( pernafasan dalam ) dan yang terjadi dlm paru paru ( pernafasan luar ). Saluran pernafasan udara terdiri dari beberapa bagian yaitu : hidung , pharink,

larynx, trachea. Sedangkan paru paru adalah organ respirasi yang paling lunak dan elastis.

Kapasitas volume udara dlm paru paru dapat dibagi 4 macam kapasitas yaitu :

- Volume tidal : merupakan udara yang diinspirasi dan di ekspresikan disetiap pernafasan normal dan jumlahnya kira kira 5000 ml
- Volume cadangan inspirasi, merupakan volume tambahan udara yang dapat diinspirasi diatas volume tidak normal, dan biasanya sama dengan kira2 3000 ml
- Volume cadangan exspirasi, merupakan jumlah udara yang masih dapat dikeluarkan dengan ekspirasi kuat setelah akhir ekspirasi tidal yang normal
- Volume sisa adalah volume udara yang masih tersisa di dalam paru paru setelah ekspirasi kuat. Volume ini rata rata 2000 ml

### **2.3. Gangguan Pernapasan**

Gangguan pernapasan biasanya dirasakan oleh masyarakat awam sebagai sesak napas. Sesak napas dapat disebabkan adanya berbagai kelainan baik pada saluran pernapasan maupun pada kelainan paru paru

Dari akibat yang ditimbulkan pada umumnya berbagai jenis gangguan pernapasan dapat dibagi menjadi tiga golongan utama :

- a. Yang menyebabkan tidak memadainya ventilasi alveolus
- b. Yang mengurangi difusi gas melalui membrane respirasi
- c. Yang menurunkan transport oksigen dari paru-paru ke jaringan

### **2.4. Penimbunan Debu dalam Paru Paru**

Debu adalah partikel partikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan kekuatan alami atau mekanik seperti pengolahan , pengepakan , peledakan bahan organik, dll

Debu dengan ukuran lebih 10 mikron dapat ditahan oleh bulu-bulu hidung, sedangkan yang berukuran 5 – 10 mikron akan tertahan di jalan pernafasan. Sedangkan debu ukuran 1-3 mikron akan berada di atas permukaan alveoli. Sementara debu ukuran 0.1 – 1 mikron justru tidak mengenai permukaan alveoli. Debu dengan ukuran kurang dari 0.1 mikron dapat masuk dan keluar dari alveoli oleh karena gerak *Brown*

## 2.5. Byssinosis

Byssinosis adalah penyakit yang termasuk dalam Pneumoconiosis dimana penyebabnya adalah debu kapas. Masuknya debu kapas dalam udara pernafasan terutama berukuran kecil akan mengakibatkan alveoli tertutupi oleh timbunan debu kapas tersebut.

Menurut berat ringannya penyakit, Byssinosis digolongkan kedalam beberapa kelompok seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tingkatan penyakit Byssinosis

No	Tingkatan	Indikasi
1	Tingkat 0	Tidak ada gejala
2	Tingkat ½	Kadang kadang berat dada dan sesak napas pada hari senin atau rangsangan rangsangan pada alat pernafasan pada hari senin
3	Tingkat 1	Berat dada atau sesak napas pada hari Senin pada setiap minggu
4	Tingkat 2	Berat dada atau sesak napas pada hari hari senin atau hari hari lainnya
5	Tingkat 3	Byssinosis dan cacat paru paru

Beberapa reaksi diyakini sebagai penyebab munculnya gejala-gejala Byssinosis yang antara lain adalah :

- a. Efek mekanis debu kapas yang dihirup ke dalam paru-paru
- b. Akibat pengaruh edotoksin bakteri-bakteri kepada alat pernapasan
- c. Merupakan gambaran reaksi alergi dari pekerja-pekerja kepada debu kapas.
- d. Akibat bekerjanya bahan-bahan kimia dari debu pada paru-paru
- e. Reaksi psikis pada para pekerja

Dari teori tersebut dapat diduga bahwa pengaruh debu kapas di tempat kerja akan berakibat menurunnya kapasitas vital paru-paru tenaga kerja. Untuk itu sangat perlu adanya pemeriksaan fungsi paru-paru tenaga kerja dengan menggunakan Spirometer.

## **2.6. Spirometer dan APD ( Alat Pelindung Diri )**

Spirometer adalah alat yang biasa dipakai untuk mengukur jalannya udara pernapasan. Merupakan alat simulasi terhadap volume pemasukan dan pengeluaran udara dalam paru-paru yang dilengkapi dengan pencatat.

Pemakaian Spirometer sangat mudah dan yaitu dengan meniup udara ke dalam Spirometer dan balon akan mengembang dan mendesak pelat metal dimana tangkai pencatat ( recording arm ) yang dilengkapi dengan pena pencatat melekat padanya. Dengan Bergeraknya pena metal, maka bergerak pula tangkai dan pena pencatat sehingga hasil bisa dibaca dari kertas pencatat yang tergambar oleh pena pencatat.

Alat Pelindung Diri ( APD ) adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang atau tenaga kerja dalam menjalankan pekerjaannya dari bahaya di tempat kerja. APD berfungsi mengisolasi tubuh atau bagian tubuh tenaga kerja guna menghindari kontak langsung dengan bahaya di tempat kerja.

Cara-cara pemilihan APD harus dilakukan secara hati-hati dan memenuhi beberapa kriteria yang diperlukan antara lain :

- a. APD harus memberikan perlindungan yang baik terhadap bahaya bahaya yang dihadapi tenaga kerja
- b. APD harus memenuhi standart yang telah ditetapkan
- c. APD tidak menimbulkan bahaya tambahan yang lain bagi pemakainya yang dikarenakan bentuk atau bahannya yang tidak tepat atau salah penggunaan
- d. ADP harus tahan untuk jangka pemakiaan yang cukup lama dan fkesibel

### 2.7. Kerangka Konsep Terjadinya Penurunan Fungsi Paru Paru

Gambar dibawah ini menunjukkan kerangka konsep terjadinya penurunan fungsi paru paru.



Gambar 2. Konsep penurunan fungsi paru paru akibat debu kapas

## 2.8. Hipotesa

Hipotesa yang akan dibuktikan adalah :

Adakah hubungan yang bermakna antara debu kapas di tempat kerja dengan penurunan fungsi paru paru tenaga kerja

## III. Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian jenis *participant observation* dan hasilnya akan diuji dengan uji uji statistik . Sedangkan sample penelitian adalah secara langsung dan random sampling.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sumber sumber data sebagai berikut :

- a. Sumber data primer , yaitu data yang diperoleh langsung melalui :
  - Pengukuran terhadap tenaga kerja
  - Pengukuran terhadap kapasitas vital paru paru
  - Quesiner dan wawancara
- b. Sumber data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung seperti buku buku referensi .

Analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan uji statistik antara lain dengan menggunakan koefisien korelasi , standart deviasi dengan tabel keeratan hubungan antar variabel serti pada tabel 2.

Tabel 2. Keeratan hubungan antar variabel

No	R Hitung	Keeratan Hubungan
1	< 0,20	Hubungan sangat kecil , tidak berarti
2	0,2 – 0,4	Hubungan rendah, lemah
3	0,4 – 0,7	Hubungan sedang , moderat
4	0,7 – 0,9	Hubungan cukup tinggi
5	0,9 – 1,0	Hubungang sangat tinggi , yang satu sangat tergantung pada yang lain .

#### IV. Hasil Penelitian

##### 4.1 Data Responden

Berdasarkan survey didapat data tenaga kerja seperti pada tabel 3,4 dan 5 . Sampel dikelompokkan mejnadi dua kelompok yaitu kelompok uji dimana adalah kelompok yang dicurigai terpapar debu kapas yaitu pada bagian *spinning* , sedangkan kelompok pembanding adalah tenaga kerja yang relatif tidak terpapar debu kapas yaitu pada bagian administrasi.

Tabel 3 Distribusi responden

No	Jenis Kelamin	Frekuensi	
		Kel uji ( <i>Spinning</i> )	Pembanding ( <i>Adm</i> )
1	Laki laki	12	9
2	Perempuan	18	11
Jumlah		30	20

Tabel 4. Distribusi berdasarkan umur

No	Interval Umur ( tahun )	Frekuensi	
		Kel Uji (Spinning)	Pembanding (Adm)
1	20 – 25	6	2
2	26 – 30	6	5
3	31 – 35	4	4
4	36 – 40	8	5
5	41 – 45	4	3
6	Diatas 45 th	4	1
Jumlah		30	20

Tabel 5. Distribusi berdasarkan masa kerja

No	Interval Masa Kerja ( tahun )	Frekuensi	
		Kel Uji (Spinning)	Pembanding (Adm)
1	5 – 7	18	13
2	8 – 10	7	5
3	11 – 13	3	2
4	14 – 16	2	1
5	17 – 19	0	0
6	20 – 22	0	0
7	> 22	0	0
Jumlah		30	20

#### 4.2 Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran kadar debu kapas dengan menggunakan alat pengukur debu kapas ( Personal dust sampler ) pada bagian tenun dan administrasi dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini

Tabel 6 . Hasil pengukuran kadar debu

No	Kadar Debu di tempat Kerja (mg/m <sup>3</sup> )	
	Ruang Spinning	R Administrasi
1	1.4	0.025
2	1.3	0.02
3	1.3	0.02
4	1.2	0.015
5	1.2	0.02
6	1.2	0.02
<b>Jumlah</b>	7.6	0.11
<b>Rata rata</b>	1.26	0.018

Sesuai dengan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 01 tahun 1997 tentang nilai ambang batas kadar debu kapas untuk bagian spinning adalah 1,36 mg/ M<sup>3</sup> sehingga masih dibawah ambang batas . Sedangkan untuk bagian administrasi sebesar 0,2 mg/m<sup>3</sup> sehingga masih dibawah ambang batas

Tabel 7 Hasil pengukuran kapasitas vital paru paru

No	Responden	Kapasitas Vital Paru Paru	
		Normal	Menurun
1	Kelompok Uji	27	3
2	Kelompok Pembanding	3	17

Dari hasil pengukuran kapasitas vital paru-paru didapat kelompok uji mengalami penurunan sebesar 90 % mengalami penurunan sedangkan kelompok uji yang mengalami penurunan sebesar 15 %.

Untuk keluhan keluhan para pekerja terhadap gejala gejala klinis seperti sesak napas , batuk , dll didapat pada tabel 8 di bawah ini

Tabel 8 . Data keluhan para pekerja terhadap gejala klinis

No	Keluhan	Kel Uji (Pabrik)	Kel Pemanding
1	Batuk	131	27
2	Reak	89	23
3	Sesak Napas	69	10
4	Penyakit Dada	52	7
5	Penyakit lampau	17	1

## 5. Pembahasan

Dari data pada tabel 7 tentang pengukuran kadar debu yang dilakukan selama enam hari berturut turut yaitu senin s/d sabtu , maka dengan menggunakan uji statistik (*software SPSS 11* ) didapat hasil uji statistik seperti pada tabel 9 .

Tabel 9. Hasil uji statistik untuk kadar debu

Bagian	N	Mean	Standart Dev	Std Error
Pabrik	6	1.26	0.081650	0.03333
Administarsi	6	0.0183	0.004082	0.00167

Bagian	Confid Lower	Confid Upper	Median	Significant
Pabrik	1.1809	1.3252	1.25	0.00
Administrasi	0.0140	0.0226	0.02	0.00

Dari hasil quesiner yang dilakuakan untuk bagian pabrik dan bagian adminisitrasi terhadap keluhan klinis , maka untuk mengetahui hubungan antara masa kerja dengan keluhan dilakukan pengujian uji korelasi dan didapat hasil seperti tabel 10.

Tabel 10. Hubungan korelasi antara masa kerja dengan keluhan

Hub antara masa kerja dengan	Bagian Pabrik		Bagian Adminsitarsi	
	Koef Korelasi	Taraf Significant	Koef Korelasi	Taraf Significant
Batuk	0.226	0.230	0.261	0.266
Reak	0.365	0.047	0.251	0.287
Sesak	0.294	0.115	0.134	0.573
Peny Dada	0.190	0.315	0.158	0.506
Peny Lampau	0.109	0.568	0.175	0.460
Kap paru2	0.228	0.225	0.179	0.313

Dari hasil tabel diatas didapat kesimpulan bahwa hubungan antara masa kerja dengan keluhan pada bagian pabrik terutama keluhan reak adalah termasuk hubungan yang sangat signifikan sedangkan untuk batuk, sesak adalah moderat atau sedang. Hal ini menurut analisa penulis adalah karena kadar debu masih dibawah ambang batas , maka korelasi terbesar adalah dengan keluhan reak .

Untuk bagian adminsitarsi didapat kesimpulan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan semua nilai keluhan didapatkan nilai signifikan yang lebih besar dari pada nilai koefisien korelasi , hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara masa kerja dengan keluhan tidak signifikan atau dengan kata lain tidak berarti.

Untuk kapasitas paru paru pada bagian pabrik terjadi hubungan yang moderat/sedang antara masa kerja dan kapasitas paru paru. Sedangkan untuk bagian administrasi didapat nilai signifikan yang lebih besar terhadap nilai korelasi sehingga hubungan antara masa kerja dengan kapasitas paru paru tidak signifikan atau dengan kata lain tidak berarti

## 6. Kesimpulan dan Saran

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Adanya perbedaan kadar debu antara bagian administrasi dan bagian pabrik/*spinning* dimana bagian pabrik mempunyai kadar debu yang lebih besar dibandingkan pada bagian administrasi , akan tetapi kadar debu masih dibawah ambang batas yang dipersyaratkan oleh pemerintah.
- b) Adanya korelasi hubungan antara waktu pemaparan kadar debu dengan keluhan klinis terhadap tenaga kerja terutama pada bagian pabrik/*spinning*. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa korelasi terbesar adalah adanya gejala klinis reak bagi para pekerja bagian *spinning*. Untuk bagian administrasi tidak terdapat hubungan yang berarti antara waktu pemaparan kadar debu dengan gejala klinis , hal ini disebabkan kadar debu pada bagian administrasi jauh dibawah ambang batas.
- c) Adanya keluhan penyakit pernafasan yang lebih banyak pada bagian pabrik / *spinning* dari pada pada bagian administrasi .
- d) Tidak terdapatnya hubungan yang berarti antara masa kerja dengan keluhan klinis pagi pekerja bagian administrasi. Hal ini disebabkan kadar debu yang sangat rendah pada bagian administrasi

## **6.2. Saran**

- a) Hendaknya para pekerja pada bagian pabrik menggunakan masker selama bekerja di lingkungan pabrik untuk mengurangi kadar debu yang masuk ke paru paru
- b) Hendaknya masker yang diberikan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh pemerintah

- c) Hendaknya para pekerja segera memeriksakan diri ke Poliklinik jika ada keluhan keluhan yang berhubungan dengan adanya keluhan pernafasan seperti sesak napas ataupun batuk batuk
- d) Lingkungan pabrik harus tetap dijaga kebersihannya sehingga dapat mengurangi adanya bahaya aspek lingkungan kerja seperti sesak napas dan batuk batuk .

## LAMPIRAN CONTOH HASIL RUNNING SPSS 11

### a. Korelasi antara pengalaman kerja bag spinning dengan keluhan batuk

Correlations			
	PENGALAMAN KERJA	BATUK	
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.226
	Sig. (2-tailed)	.	.230
	N	30	30
BATUK	Pearson Correlation	.226	1
	Sig. (2-tailed)	.230	.
	N	30	30

### b. Korelasi antara pengalaman kerja bag spinning dengan keluhan reak

Correlations			
	PENGALAMAN KERJA	REAK	
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.365
	Sig. (2-tailed)	.	.047
	N	30	30
REAK	Pearson Correlation	.365	1
	Sig. (2-tailed)	.047	.
	N	30	30

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### c. Korelasi antara pengalaman kerja bag spinning dengan keluhan sesak napas

Correlations			
	PENGALAMAN KERJA	SESAK	
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.294
	Sig. (2-tailed)	.	.115
	N	30	30
SESAK	Pearson Correlation	.294	1
	Sig. (2-tailed)	.115	.
	N	30	30

### d. Korelasi antara pengalaman kerja bag spinning dengan keluhan sakit dada

Correlations			
		PENGALAMAN KERJA	DADA
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.190
	Sig. (2-tailed)	.	.315
	N	30	30
DADA	Pearson Correlation	.190	1
	Sig. (2-tailed)	.315	.
	N	30	30

e. Korelasi antara pengalaman kerja bag spinning dengan keluhan penyakit lampau

Correlations			
		PENGALAMAN KERJA	LAMPAU
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.109
	Sig. (2-tailed)	.	.568
	N	30	30
LAMPAU	Pearson Correlation	.109	1
	Sig. (2-tailed)	.568	.
	N	30	30

f. Korelasi antara pengalaman kerja bagian spinning dengan kapasitas vital paru paru

Correlations			
		PENGALAMAN KERJA	KAPASITAS PARU
PENGALAMAN	Pearson Correlation	1	.228
	Sig. (2-tailed)	.	.225
	N	30	30
KAPASITAS	Pearson Correlation	.228	1
	Sig. (2-tailed)	.225	.
	N	30	30

## DAFTAR PUSTAKA

Amin , 1990 . *Penyakit Paru Paru* , Airlangga University Pers , Surabaya

Arya Wardhana W, 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan* , Penerbit Andi , Yogyakarta

Bapedal , 2000. *Himpunan Peraturan Perundang-undangan Dibidang Pengelolaan Lingkungan hidup* , Pemda Kalimantan Selatan.

Muhadjir , 1989 . *Metode Penelitian Kualitatif* , Rake Sarasin , Yogyakarta

Pearce . E, 1995 . *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis* , PT. Gramedia, Jakarta

Pratisto. A, 2003. *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*, PT Gramedia , Jakarta

Rodald , Thomas W. 1989.*Pengantar Statistika* , Erlangga, jakarta

Suma'mur, 1988. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja* , CV. Haji Masagung , Jakarata

Sumirat Slamet J , 2002. *Kesehatan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Sutrisno , 2002. *Statistika* , Penerbit Andi , Jogyakarta