

**GANGGUAN PARU RESTRIKSI DAN KELUHAN
PERNAPASAN PADA PENYEMPROT HERBISIDA
(PARAQUAT) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
KALIMANTAN SELATAN -2011**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar magister kedokteran kerja**

**SOFI KUMALA DEWI
080642012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
JAKARTA
Juli 2011**

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Sofi Kumala Dewi

NPM : 080642012

Tanda tangan :



Tanggal : 13 Juli 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Sofi Kumala Dewi
NPM : 080642012
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Judul Tesis : Gangguan Paru Restriksi Dan Keluhan Pernapasan Pada
Penyemprot Herbisida (*Paraquat*) Di Perkebunan Kelapa
Sawit – Kalimantan Selatan, 2011

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kedokteran Kerja pada Program Studi Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Pembimbing II : Prof. dr. Faisal Yunus, Phd, SpP

Penguji I : Dr. dr. Astrid S, MPH, SpOk

Penguji II : dr. Mukhtar Ichsan SpP(K), MARS

MENGETAHUI

Ketua Program Studi : Dr. dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 12 Juli 2011

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini merupakan salah satu syarat kelulusan Program Magister Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Dalam penyelesaiannya tesis ini penulis mendapatkan bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. dr. Faisal Yunus, Phd. SpP, dan Dr. dr. Dewi S Soemarko, MS, SpOk, selaku pembimbing.
2. Seluruh staf pengajar dan manajemen Program Studi Magister Kedokteran Kerja Universitas Indonesia.
3. Manajemen Rajawali Plantation, yang telah memberikan bantuan moril dan ijin belajar selama masa pendidikan.
4. Rekan-rekan seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dalam pelaksanaan tesis.
5. Ayahanda (alm), Ibunda, dan adik-adik yang telah memberikan bantuan moril selama masa pendidikan.
6. Suami tercinta, Subhan Ansori, SHi, yang dengan tekun membantu menulis dan menyusun tesis ini serta anak tercinta Amira Jasmine Ramadhani yang telah mendoakan serta memberikan waktu kebersamaannya untuk kelancaran selama menjalani pendidikan

Akhirnya penulis mengharapkan semoga tesis ini dapat bermanfaat adanya, dan semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Jakarta, 13 Juli 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofi Kumala Dewi
NPM : 080642012
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Departemen : Kedokteran Komunitas
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

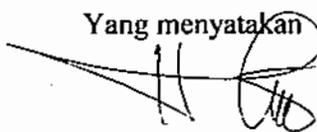
**GANGGUAN PARU RESTRIKSI DAN KELUHAN PERNAPASAN PADA
PENYEMPROT HERBISIDA (PARAQUAT) DI PERKEBUNAN KELAPA
SAWIT KALIMANTAN SELATAN -2011**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 13 Juli 2011

Yang menyatakan



(Sofi Kumala Dewi)

ABSTRAK

Nama : Sofi Kumala Dewi
Perguruan Tinggi : Magister Kedokteran Kerja - Universitas Indonesia
Judul : Gangguan Paru Restriksi dan Keluhan Pernapasan pada Pekerja Penyemprot Herbisida (*paraquat*) di Perkebunan Kelapa Sawit – Kalimantan Selatan, 2011

Latar Belakang. Di Indonesia *paraquat* tergolong ke dalam pestisida terbatas dalam hal pemakaiannya, pada praktek di lapangan tidak ada pengawasan yang ketat terhadap penggunaan *paraquat*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan pada pekerja penyemprot, intensitas pajanan *paraquat* pada pekerja penyemprot, hubungan antara karakteristik demografi/pekerjaan dengan gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan.

Metode. Disain potong lintang untuk mengetahui prevalensi gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan. Pengumpulan data dengan kuesioner, wawancara, pemeriksaan fisis, dan spirometri.

Hasil. Jumlah responden adalah 138 orang, prevalensi gangguan paru restriksi sebesar 7,24% dan prevalensi keluhan saluran pernapasan pada penelitian ini ditemukan sebesar 15,22%. Ditemukan hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan gangguan paru restriksi (CI 95% 1,11-73,12), responden dengan masa kerja ≥ 13 bulan memiliki risiko 9 kali mengalami gangguan paru restriksi dibandingkan dengan responden dengan masa kerja < 13 bulan.

Kesimpulan. Terdapat hubungan asosiasi kuat antara masa kerja dengan gangguan paru restriksi, responden dengan masa kerja ≥ 13 bulan memiliki risiko 9 kali mengalami gangguan paru restriksi dibandingkan dengan responden dengan masa kerja < 13 bulan dan terdapat pajanan dengan intensitas tinggi di semua responden dengan skor 24

Kata kunci: Gangguan paru restriksi, keluhan pernapasan, pajanan *paraquat*.

ABSTRACT

Name : Sofi Kumala Dewi
College : Postgraduate Program University of Indonesia
Titte : Restriction lung disorder and breathing complaints palm oil plantation spraymen at South Kalimantan, 2011

Objective of study. In Indonesia, *paraquat* was used as pesticide, but practically in field, there is no sufficient supervision in way or dose the use of it. This study was conducted to get the prevalence of restriction of lung function and breathing complaints, intensity of exposure *paraquat* at spraymen and relationship between characteristic worker's demographic and restriction of lung function and breathing complaints.

Method. This study used cross sectional design to get the prevalence of restriction of lung function and breathing complaints in spraymen of palm oil plantation. The location of study is palm oil plantation at South Kalimantan, on January-July 2011. I used primary data collected by questionnaire and interview. The collected data was demographic data, and educational background, historical job, physical examination, and spirometry examination. Variable independent analyzed were sociodemographic characteristic (age, sex, education, nutritional status, smoking behaviour, exercise behaviour), and job characteristic (tenure, spraymen, respirator personal protection equipment, worker certification, and management system).

Result. The respondent were 138, with prevalence of restrictive lung disorder 7,24% and no obstructive lung disorder. Complaints of respiration tract in this study was 15,22%. In this study, I find relationship between tenure and restrictive lung disorder (CI 95% 1,,1-73,12), respondent with tenure after 13 months have 9 times fold-risk than respondent with tenure before 13 months.

Conclusion. This study found strong association between tenure and restrictive lung disorder. Respondent with tenure after 13 months have 9 times fold risk than respondent with tenure before 13 months and the intensity exposure of *paraquat* was high with score 24 in all respondent.

Keywords: Restrictive polmonary diseases, exposure to *paraquat*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fisiologi Pernapasan	6
2.2 Gangguan Fungsi Paru	8
2.3 Restriksi Paru	8
2.4 Pengukuran Fungsi Paru	11
2.5 <i>Project Pneumobile Indonesia</i>	16
2.6 <i>Paraquat</i>	17
2.6.1 Susunan Kimia	17
2.6.2 Metabolisme	18

2.6.3	Pajanan Akut	19
2.6.4	Pajanan Kronik	20
2.6.5	Efek <i>Paraquat</i> Terhadap Paru	22
2.7	Skoring Intensitas Pajanan	23
2.8	Diagnosis Intoksikasi	25
2.9	Terapi Intoksikasi	25
2.10	Alat Pelindung Diri	25
2.11	Prinsip dan Kriteria <i>Roundtable Sustainable Palm Oil</i>	26
2.11.1	Kesehatan dan Keselamatan	27
2.11.2	Rencana Kesehatan dan Keselamatan	27
2.11.3	Indikator Kesehatan dan Keselamatan	28
2.12	Perundang-undangan Pestisida di Indonesia	28
2.13	Profil Perusahaan	32
2.13.1	Profil Umum	32
2.13.2	Kegiatan Penyemprot	33
2.14	Kerangka Teori	36
2.15	Kerangka Konsep	37
3.	METODE	38
3.1	Desain Penelitian	38
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3	Populasi dan Sampel	38
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	39
3.5	Cara Pengumpulan Data	39
3.6	Cara Pengolahan Data	40
3.7	Analisis Data	40
3.8	Cara Pelaporan	41
3.9	Variabel Penelitian	41
3.10	Etika Penelitian	42
3.11	Alur Kerja Penelitian	42
3.12	Definisi Operasional	43

4.	HASIL	47
4.1	Wawancara	47
4.2	Pengamatan Lingkungan	48
4.3	Karakteristik Demografi	49
4.4	Karakteristik Responden Menurut Pekerjaan	50
4.5	Karakteristik Responden Berdasarkan Pemeriksaan Spirometri ..	52
4.6	Analisis Bivariat	53
4.7	Analisis Multivariat	55
5.	PEMBAHASAN	56
5.1	Keterbatasan Penelitian	57
5.2	Gangguan Paru Restriksi & Keluhan Pernapasan	58
5.3	Karakteristik Responden	60
5.4	Masa Kerja	60
6.	KESIMPULAN DAN SARAN	62
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

<i>ADI</i>	=	<i>Acceptable daily intake</i>
<i>APAR</i>	=	<i>Alat pemadam api ringan</i>
<i>APD</i>	=	<i>Alat Pelindung Diri</i>
<i>CDC</i>	=	<i>Center for disease control</i>
<i>CI</i>	=	<i>Confidence Interval</i>
<i>CO₂</i>	=	<i>Karbon Dioksida</i>
<i>CPO</i>	=	<i>Crude Palm Oil</i>
<i>FKUI</i>	=	<i>Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia</i>
<i>ILO</i>	=	<i>International Labour Organization</i>
<i>KVP</i>	=	<i>Kapasitas Vital Paksa</i>
<i>K3</i>	=	<i>Keselamatan dan Kesehatan Kerja</i>
<i>MVR</i>	=	<i>Minute Volume of Respiration</i>
<i>OR</i>	=	<i>Odds Ratio</i>
<i>O₂</i>	=	<i>Oksigen</i>
<i>p</i>	=	<i>Probability</i>
<i>PPI</i>	=	<i>Pneumobile Project Indonesia</i>
<i>P3K</i>	=	<i>Pertolongan Pertama pada Kecelakaan</i>
<i>ROC</i>	=	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
<i>RSPO</i>	=	<i>Roundtable Sustainable Palm Oil</i>
<i>SD</i>	=	<i>Sekolah Dasar</i>
<i>SMA</i>	=	<i>Sekolah Menengah Atas</i>
<i>SMP</i>	=	<i>Sekolah Menengah Pertama</i>
<i>TLC</i>	=	<i>Total Lung Capacity</i>
<i>TBS</i>	=	<i>Tandan Buah Segar</i>
<i>VEP₁</i>	=	<i>Volume Ekspirasi Paksa 1 detik</i>
<i>VT</i>	=	<i>Volume Tidal</i>
<i>WHO</i>	=	<i>World Health Organization</i>

DAFTAR TABEL

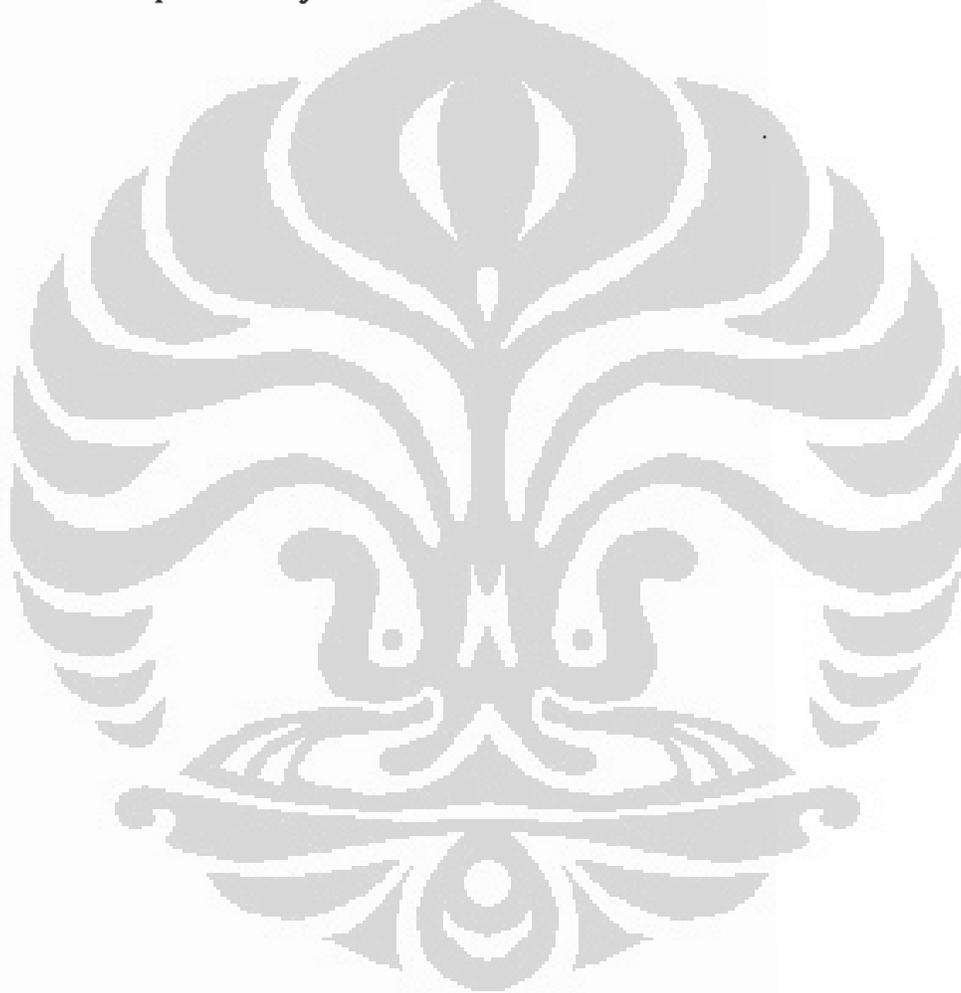
Tabel 2.1	Dosis Toksisitas akut	20
Tabel 2.2	Insiden tumor paru pada tikus dengan pajanan kronik <i>paraquat</i> ..	21
Tabel 2.3	Insiden katarak pada binatang yang terpajan <i>paraquat</i>	21
Tabel 2.4	Kejadian sesak pada pekerja yang terpajan <i>paraquat</i>	22
Tabel 2.5	Hubungan bronkitis kronis, serangan sesak, dan spirometri terhadap pajanan <i>paraquat</i>	23
Tabel 3.1	Pemberian Skor untuk Menilai Intensitas Pajanan	46
Tabel 4.1	Distribusi responden berdasarkan karakteristik demografi	49
Tabel 4.2	Distribusi responden berdasarkan karakteristik pekerjaan	50
Tabel 4.3	Perhitungan Skor Intensitas Pajanan	51
Tabel 4.4	Distribusi responden berdasarkan spirometri dan keluhan pernapasan	52
Tabel 4.5	Distribusi Keluhan Pernapasan Terhadap Gangguan Paru Restriksi	52
Tabel 4.6	Hubungan faktor demografi dan pekerjaan dengan restriksi paru	53
Tabel 4.7	Hubungan faktor demografi dan pekerjaan dengan keluhan pernapasan	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Respirasi	7
Gambar 2.2	Alur interpretasi Uji Fungsi Paru	9
Gambar 2.3	Gambaran aliran udara pada restriksi paru	9
Gambar 2.4	Spirogram volume dan kapasitas paru	13
Gambar 2.5	Pemberian Nilai Skoring Pestisida	24
Gambar 2.6	Struktur organisasi	33
Gambar 2.7	Penggunaan Alat Pelindung Diri	34
Gambar 2.8	Alat semprot herbisida	35
Gambar 2.9	<i>Micro Herby Spray</i>	35
	Kerangka Teori	36
	Kerangka Konsep	37
	Alur Kerja Penelitian	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Penelitian.
- Lampiran 2. Agenda Kerja
- Lampiran 3. Keterangan Lolos Kaji Etik
- Lampiran 4. Tabel Master
- Lampiran 5. *Informed Consent*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan ketenagakerjaan, dilaksanakan dalam rangka pembangunan manusia Indonesia seutuhnya berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945, guna mewujudkan manusia dan masyarakat Indonesia yang sejahtera, adil, makmur, dan merata baik materil maupun moril. Pembangunan nasional telah menciptakan lapangan kerja dan memperluas kesempatan kerja bagi angkatan kerja yang akan memberikan penghasilan untuk memenuhi kebutuhan hidup bagi diri dan keluarga. Peningkatan kemampuan kerja dan penghasilan, senantiasa menghadapi risiko gangguan kesehatan, kecelakaan, cacat, bahkan meninggal dunia. Oleh karena itu dibutuhkan pelayanan kedokteran kerja yang bersifat promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif untuk mewujudkan pekerja yang sehat dan produktif.

Pembangunan ketenagakerjaan ditujukan untuk peningkatan, pembentukan, dan pengembangan tenaga kerja yang berkualitas dan produktif. Kebijakan yang mendorong tercapainya pembangunan ketenagakerjaan adalah perlindungan tenaga kerja, meliputi aspek yang cukup luas, yaitu perlindungan keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja serta perlakuan yang sesuai dengan martabat manusia dan moral bangsa. Perlindungan tersebut bertujuan untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan para pekerja.¹ Status kesehatan tenaga kerja sangat penting bagi kinerja. Kinerja yang optimal hanya dapat dicapai oleh tenaga kerja dengan kondisi kesehatan yang optimal.

Kemajuan industrialisasi memberikan dampak positif dan negatif bagi kesehatan. Salah satu dampak negatif industrialisasi bagi pekerja adalah penyakit paru akibat kerja, yaitu penyakit paru yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja (pasal 1, Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.01/MEN/1981 tentang kewajiban melapor penyakit akibat kerja). Di negara

maju penyakit paru akibat kerja merupakan penyebab utama kecacatan, kehilangan hari kerja, dan kematian. Di Indonesia, penyakit paru akibat kerja belum banyak dilaporkan.²

Kemajuan industri perkebunan meningkatkan penggunaan herbisida, tidak terkecuali di perkebunan kelapa sawit. Ada beberapa jenis herbisida yang digunakan di industri perkebunan antara lain *Triclopyr butoxy ethyl ester*, *Metsulfuron methyl*, *Borax pentahydrate*, *Apatite*, *N Phosphonometyl glycine*, *Paraquat*, *Glifosat* dan lain-lain. Salah satu herbisida yang sering digunakan secara luas saat ini adalah *paraquat*. Diklasifikasikan sebagai bahan toksik kelas I yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan paru. *Paraquat* merupakan golongan herbisida *bipyridyl (1,1-dimethyl-4, 4-bipyridinium)*, telah banyak digunakan secara massal di industri perkebunan Filipina, Malaysia, Afrika Selatan, dan negara berkembang lainnya, tidak terkecuali di Indonesia.

Di Indonesia *paraquat* tergolong ke dalam pestisida terbatas dalam hal pemakaiannya, ketentuan ini telah diberlakukan sejak hampir lima tahun silam. Pada praktek di lapangan tidak ada pengawasan yang ketat terhadap penggunaan *paraquat*, baik cara maupun dosis yang digunakan.³ Untuk menggunakan *paraquat*, operator penyemprot harus mendapatkan sertifikat pelatihan, pada kenyataannya pekerja penyemprot herbisida yang terpajan selama bekerja di lahan perkebunan banyak diantara mereka yang tidak dilindungi dengan alat pelindung diri (APD), tidak dilengkapi prosedur kerja, tidak terlatih, dan mereka tidak mengetahui dampak bahaya dari herbisida yang mereka gunakan. Meski telah digunakan secara luas dan dalam jangka waktu lama, namun dampak penggunaan *paraquat* terhadap manusia di Indonesia tidak banyak diketahui. Di Australia telah terjadi 18 kematian akibat keracunan *paraquat* sejak tahun 2000.⁴ Di Indonesia laporan dan penelitian terhadap bahaya *paraquat* belum ada.

1.2 Permasalahan

Dari penelitian yang dilakukan pada 134 pekerja yang terpajan *paraquat* semprot lebih dari dua tahun dan 154 pekerja yang tidak terpajan pada pekerja perkebunan pisang di Republik Nicaragua, ditemukan 53% ruam kulit dan atau luka bakar, 25% epistaksis, 58% kerusakan kuku, dan 42% *splashed eye*. Ditemukan peningkatan risiko 4,6 kali terjadinya serangan sesak napas tingkat 3 pada pekerja yang terpajan secara intensif (CI 95% = 2,4–9,0) dan terjadi peningkatan risiko 2,9 kali terjadinya serangan sesak napas dengan mengi (CI 95% = 1,4–6,3) pada pekerja yang terpajan secara intensif.⁵

Penelitian secara retrospektif berdasarkan rekam medis 1189 pasien yang mengalami keracunan *paraquat* di institusi pendidikan Soonchunhyang University Cheona Hospital dari tahun 1995-2001, ditemukan fakta bahwa *paraquat* menyebabkan kerusakan paru. Keracunan *paraquat* menyebabkan kematian di seluruh dunia. Penyebab kematian setelah 1 minggu disebabkan oleh gangguan fungsi paru karena kerusakan paru. *Paraquat* dapat menyebabkan restriksi paru permanen setelah tertelan *paraquat* 25-35 mg/kg BB.⁶ Dari percobaan eksperimen pada binatang, terjadi peningkatan keganasan paru yang signifikan ($p < 0,001$) pada tikus yang terpajan *paraquat* dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terjadi peningkatan insiden adenoma, karsinoma, dan neoplasia.⁷ Pada manusia *paraquat* masih diduga bersifat karsinogenik dan masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Untuk di Indonesia, *paraquat* masih tergolong di dalam herbisida yang penggunaannya terbatas. Di beberapa negara di Asia penggunaan *paraquat* sudah dilarang.

Dari data klinik perusahaan perkebunan sawit PT. X, gangguan pernapasan selalu menduduki peringkat pertama, dimana gangguan saluran pernapasan bawah pada bulan Juni 2010 ditemukan dua kasus pneumonia dan tiga kasus bronkitis. Bulan Agustus 2010 ditemukan satu pneumonia dan 13 kasus bronkitis. Dengan peningkatan penggunaan *paraquat* di Indonesia, banyaknya kasus yang berkaitan dengan gejala gangguan saluran napas pada pekerja PT. X, belum adanya

perlindungan bagi pekerja, serta kurangnya pengetahuan akan bahaya yang dapat ditimbulkan dari *paraquat*, maka penulis merumuskan masalah penelitian. Apakah ada hubungan yang bermakna antara gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan dengan penggunaan *paraquat* semprot pada pekerja penyemprot PT. X ?

1.3 Pertanyaan Penelitian

- a) Berapa besar prevalensi gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan pada pekerja penyemprot ?
- b) Berapa dosis pajanan *paraquat* pada pekerja penyemprot ?
- c) Bagaimana hubungan antara karakteristik demografi dan karakteristik pekerjaan dengan gangguan paru restriksi ?
- d) Bagaimana hubungan antara karakteristik demografi dan karakteristik pekerjaan dengan keluhan pernapasan ?

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Meningkatkan produktivitas kerja dan derajat kesehatan pekerja PT. X melalui pencegahan gangguan paru akibat pajanan herbisida.

1.4.2 Tujuan Khusus

- a) Diketuainya prevalensi gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan pada pekerja penyemprot.
- b) Diketuainya intensitas pajanan *paraquat* pada pekerja penyemprot.
- c) Diketuainya hubungan antara karakteristik demografi dan Karakteristik pekerjaan dengan gangguan paru restriksi.
- d) Diketuainya hubungan antara karakteristik demografi dan karakteristik pekerjaan dengan keluhan pernapasan.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Akademis

Diharapkan dari penelitian ini dapat diketahui apakah penggunaan herbisida *paraquat* berhubungan dengan terjadinya gangguan paru restriksi dan keluhan pernapasan pada pekerja penyemprot herbisida *paraquat* di perkebunan kelapa sawit.

1.5.2 Pekerja

- a) Meningkatkan derajat kesehatan pekerja melalui pencegahan penyakit paru akibat kerja, khususnya pada bagian penyemprot perkebunan kelapa sawit.
- b) Meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya APD pada waktu melakukan kegiatan penyemprotan.
- c) Meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya penggunaan herbisida yang terkontrol.

1.5.3 Perusahaan

Memberikan masukan pada perusahaan dalam rangka pencegahan penyakit paru akibat kerja dan hirarki pengendalian penyakit akibat kerja, khususnya gangguan paru pada pekerja penyemprot yang disebabkan oleh penggunaan herbisida.

1.5.4 Peneliti

Mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama masa studi.

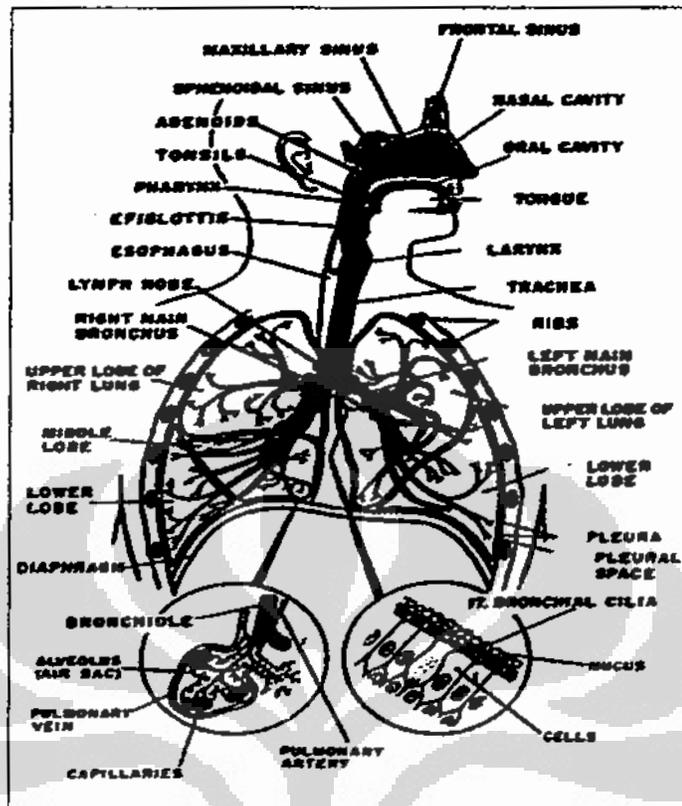
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fisiologi Pernapasan

Sistem pernapasan (respirasi) berhubungan dengan sistem peredaran darah (sirkulasi), mempunyai peran dan fungsi menyediakan oksigen (O_2) serta mengeluarkan gas karbon dioksida (CO_2) dari tubuh. Oksigen merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia, CO_2 merupakan bahan toksik yang harus dikeluarkan tubuh, bila CO_2 tertumpuk di dalam darah dapat menyebabkan asidosis. Saluran napas atas terdiri dari kavum nasi, nasofaring, orofaring, dan laring (seperti yang terlihat pada gambar 2.1). Saluran napas bawah terdiri dari trakea, bronkus utama dan percabangan bronkus. Paru kanan terdiri dari tiga lobus yaitu: Lobus atas, tengah dan bawah. Paru kiri terdiri dari dua, yaitu: Lobus atas dan bawah. Paru dilapisi oleh pleura parietal (menempel di dinding dada) dan viseral (menempel langsung pada paru). Rongga pleura berada diantara pleura parietal dan pleura viseral. Saluran pernapasan dilapisi mukosa, submukosa lapisan adventisia (jaringan penyangga). Lapisan mukosa terdiri dari lapisan epitel, membran basalis dan lamina propria. Lapisan submukosa terdiri dari kelenjar, tulang rawan dan jaringan otot.⁸

Proses fisiologi pernapasan memindahkan O_2 dari udara ke dalam jaringan dan CO_2 dikeluarkan ke udara ekspirasi, dapat terbagi menjadi tiga stadium yaitu ventilasi, difusi, dan Perfusi. Saluran pernapasan dibagi menjadi dua bagian yang terdiri dari zona konduksi dan zona respiratorik. Zona konduksi, yang terdiri dari hidung, faring, trakea, bronkus, dan bronkioli terminalis. Saluran konduksi berfungsi sebagai saluran udara yang mengalir dari dan ke kompleks alveolar-kapiler. Zona Konduksi berperan sebagai saluran keluar masuknya udara, membersihkan udara, memlembabkan, dan pengatur suhu. Zona respiratorik, yang terdiri dari bronkioli respiratorik, sakus alveol, dan alveol. Pertukaran udara dengan darah terjadi pada zona respiratorik.⁸



Gambar 2.1 Sistem Respirasi

Sumber: Third National Health and Nutrition Examination Survey III, Spirometry Proccedur Manual, 1988.

Proses respirasi terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

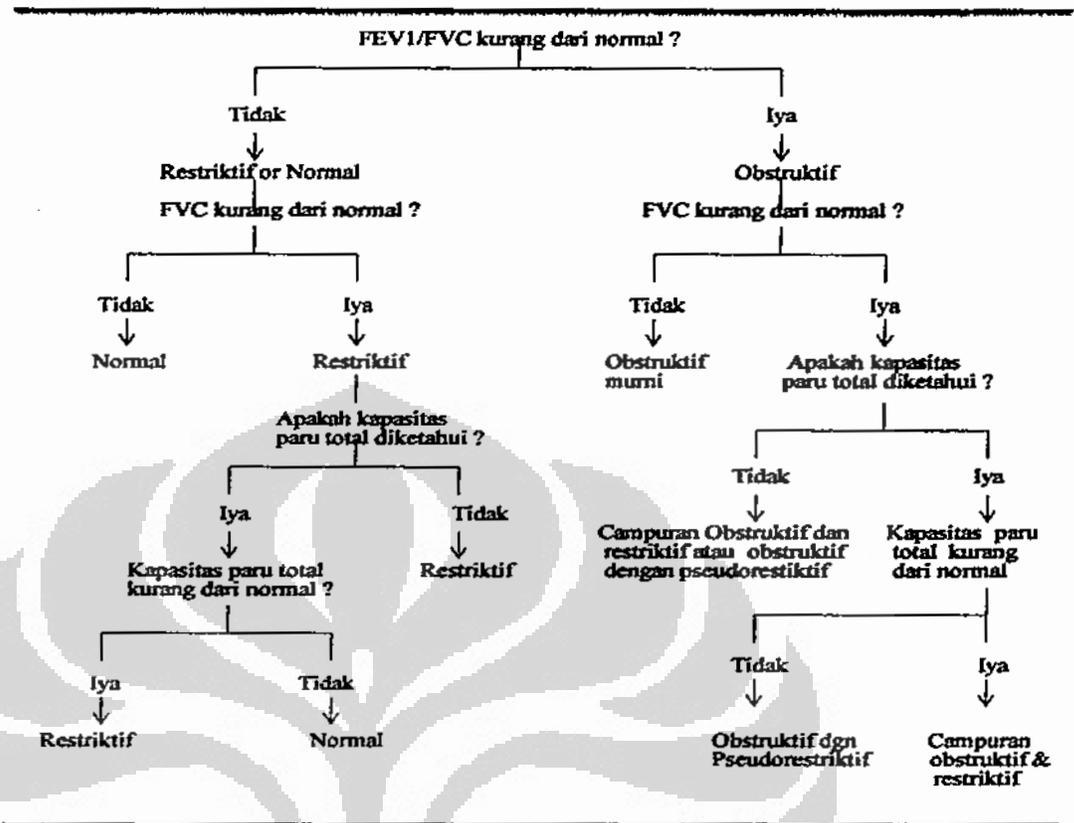
- Ventilasi, yaitu pergerakan udara ke dalam dan ke luar paru. Proses ini terdiri dari inspirasi (pergerakan udara dari luar ke dalam paru) dan ekspirasi (pergerakan udara dari dalam ke luar paru). Inspirasi dan ekspirasi memerlukan fungsi yang sempurna dari saluran pernapasan, otot-otot pernapasan, serta elastisitas jaringan paru, dan dinding toraks.
- Pertukaran gas di dalam alveol dan darah, proses ini disebut pernapasan luar.
- Transportasi gas melalui darah.
- Pertukaran gas antara darah dengan sel-sel jaringan, proses ini disebut pernapasan dalam.
- Metabolisme penggunaan O_2 di dalam sel serta pembuatan CO_2 yang disebut juga pernapasan seluler.⁸

2.2 Gangguan Fungsi Paru

Jenis gangguan dibagi menjadi dua yaitu: Gangguan fungsi paru obstruksi dan restriksi. 1) Gangguan fungsi paru obstruksi disebabkan oleh gangguan hambatan aliran udara. Dinilai bila ratio VEP_1/KVP kurang dari 75% dibandingkan nilai standar. Obstruksi paru merupakan suatu kondisi dimana jalan napas yang menyempit akan mengurangi volume udara yang dapat dihirup pada satu detik pertama ekspirasi. Rasio VEP_1/KVP akan berkurang secara nyata dan ekspirasi diperlama dengan peningkatan perlahan pada kurva dan plateau tidak tercapai sampai waktu detik 15. Obstruksi paru dibagi menjadi 3 tingkatan: Ringan 60-75 %, sedang 40-59% dan berat <40%.⁹ 2) Gangguan fungsi paru restriksi bila terjadi hambatan pengembangan paru, dinilai bila kapasitas vital paksa kurang dari 80% dibandingkan nilai standar. Nilai standar di Indonesia menggunakan tabel *Pneumobile Project Indonesia* (PPI).

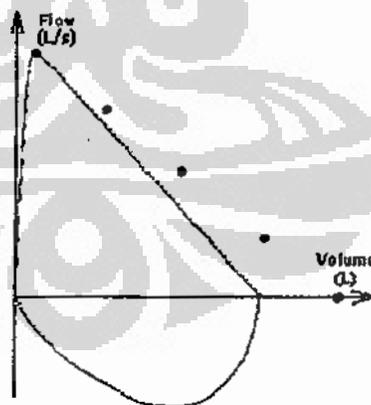
2.3 Restriksi paru

Gangguan fungsi paru restriksi adalah hambatan pengembangan paru, dinilai bila kapasitas vital kurang dari 80% dibandingkan nilai standar (pada Gambar 2.2 dapat dilihat alur interpretasi uji fungsi paru). Pengukuran fungsi paru dinilai dengan menggunakan alat spirometri, uji difusi gas, pemeriksaan volume residu, *body plethysmography*, dan *exercise oximetry*. Spirometri sering digunakan untuk menilai fungsi paru karena mudah digunakan dan murah, penilaian gangguan fungsi paru yaitu melalui penilaian volume ekspirasi paksa pada detik pertama (VEP_1), kapasitas vital paksa (KVP) dan rasio VEP_1/KVP . Restriksi paru merupakan kondisi dimana jalan napas tetap terbuka, ekspirasi bisa cepat dan selesai dalam waktu 2-3 detik. Rasio VEP_1/KVP tetap normal atau meningkat, tetapi volume udara yang dihirup lebih kecil dibandingkan normal, dan TLC berkurang (digunakan sebagai *gold standart*). Pada Gambar 2.3 dapat dilihat kurva aliran udara pada gangguan paru restriksi.¹⁰



Gambar 2.2 Alur Interpretasi Uji Fungsi Paru

Sumber : Al-Ashkar F, Mehra R, Mazzone P J. Interpreting Pulmonary Fuction Tests : Recognize The Pattern, and The Diagnosis Will Follow. Cleveland Clinic Journal Of Medicine. Volume 70. Oktober 2003.



Gambar 2.3 Gambaran aliran udara pada restriksi paru, bentuk normal dengan FVC rendah

Sumber : Al-Ashkar F, Mehra R, Mazzone P J. Interpreting Pulmonary Fuction Tests : Recognize The Pattern, and The Diagnosis Will Follow. Cleveland Clinic Journal Of Medicine. Volume 70. Oktober 2003.

Derajat restriksi paru adalah:

- a) Ringan : FVC 60% – 79% dibandingkan dengan nilai normal yang telah ditetapkan oleh *Project Pneumobile Indonesia (PPI)*.
- b) Sedang : FVC 30% - 59% dibandingkan dengan nilai normal yang telah ditetapkan oleh *Project Pneumobile Indonesia (PPI)*.
- c) Berat : FVC kurang dari 30% dibandingkan dengan nilai normal yang telah ditetapkan oleh *Project Pneumobile Indonesia (PPI)*.¹⁰

Restriksi paru dapat disebabkan oleh adanya gangguan/penyakit pada saluran pernapasan, gangguan/penyakit di luar saluran pernapasan dan neuromuskular.

2.3.1 Gangguan/penyakit pada saluran pernapasan:

- a) Sarkoidosis
- b) Tuberkulosis
- c) Pneumonektomi
- d) Pneumonitis

2.3.2 Gangguan/penyakit di luar saluran pernapasan:

- a) Skoliosis dan *kyphosis*
- b) Efusi pleura
- c) Kehamilan
- d) Obesitas
- e) Tumor
- f) Ascites
- g) Nyeri saat inspirasi: Pleuritis dan fraktur rusuk
- h) Pembesaran jantung

2.3.3 Neuromuskular

- a) Kelemahan umum – malnutrisi
- b) Paralisis diafragma
- c) *Myasthenia Gravis*
- d) Muskular distropi
- e) Poliomiелitis
- f) *Amiotropic lateral sklerosis - Lou Gerig's Disease*⁹

2.4 Pengukuran Fungsi Paru

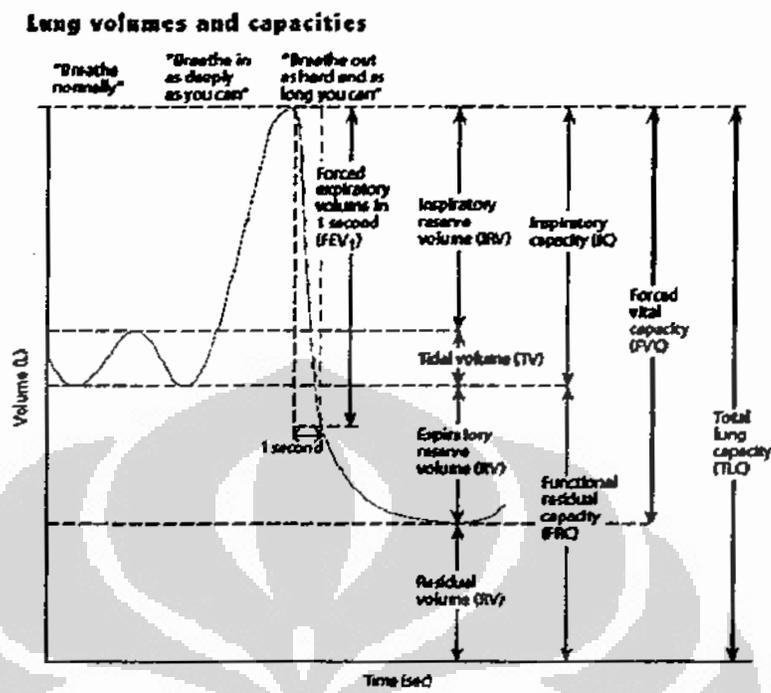
Uji fungsi paru digunakan untuk mendiagnosis gangguan paru dan penentuan tingkat keparahan gangguan tersebut. Beberapa jenis uji fungsi paru adalah spirometri, uji difusi gas, pemeriksaan volume residu, *body plethysmography*, dll. Pemeriksaan fungsi paru dengan menggunakan spirometer untuk mengetahui volume dan kapasitas paru kecuali volume residu dan kapasitas paru yang memerlukan komponen volume residu. Spirometri merupakan uji fungsi paru yang mudah dilakukan dan sering dilakukan, digunakan untuk mengevaluasi gejala dan penyakit paru (batuk, sesak napas, mengi, dan sianosis), monitoring efektifitas terapi, penilaian progresifitas penyakit paru, pemeriksaan pre-operasi, dan skrening/survey pada kedokteran kerja.⁹

Pemeriksaan spirometri dapat mengukur volume dan kapasitas paru, hasil rekamannya disebut dengan *spirogram*. Udara yang keluar dan masuk saluran pernapasan saat inspirasi dan ekspirasi sebanyak 500 ml disebut dengan volume tidal (VT), sedang volume tidal pada tiap orang sangat berbeda. Rata-rata orang dewasa 70% (350 ml) dari volume tidal secara nyata dapat masuk sampai ke bronkiolus, duktus alveolus, kantong alveoli dan alveoli yang aktif dalam proses pertukaran gas. Sedang sisanya sebanyak 30% (150 ml) menetap di ruang rugi. Volume total udara yang ditukarkan dalam satu menit disebut dengan *minute volume of respiration* (MVR) atau juga biasa disebut menit ventilasi. MVR ini didapatkan dari hasil kali antara volume tidal dan frekuensi pernapasan normal permenit. Rata-rata MVR dari 500 ml volume tidal sebanyak 12 kali pernapasan permenit adalah 6000 ml/menit. Volume pernapasan yang melebihi volume tidal 500 ml dapat diperoleh dengan mengambil napas lebih dalam lagi. Penambahan udara ini biasa disebut volume cadangan inspirasi (*Inspiratory reserve volume*) sebesar 3100 ml dari volume tidal sebelumnya, sehingga volume tidal totalnya sebesar 3600 ml.¹⁰

Meskipun paru dalam keadaan kosong setelah fase ekspirasi maksimal, akan tetapi sesungguhnya paru-paru masih memiliki udara sisa yang disebut dengan volume residu yang mempertahankan paru-paru dari keadaan kollaps, besarnya volume residu sekitar 1200 ml. Volume paru merupakan gambaran fungsi ventilasi sistem pernapasan. Volume paru yang dapat diukur pada pemeriksaan spirometri adalah:

- a) Volume tidal adalah jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan setiap kali bernapas pada saat istirahat. Volume tidal normal adalah 350–500 ml.
- b) Volume cadangan ekspirasi adalah jumlah udara yang dapat diekspirasikan secara paksa sesudah ekspirasi biasa.
- c) Volume cadangan inspirasi adalah jumlah keseluruhan volume udara yang masuk atau keluar paru dalam waktu satu menit. Frekuensi pernapasan X volume tidal. Pada pernapasan biasa besarnya kurang lebih $12 X 500 \text{ cc} = 6000 \text{ cc}$.
- d) Volume residu adalah jumlah gas yang tersisa di paru setelah menghembuskan napas secara maksimal atau ekspirasi paksa, nilai normalnya 1200 ml.
- e) Volume ekspirasi paksa adalah jumlah volume udara ekspirasi yang keluar paru bila seseorang menghembuskan napas sekuat-kuatnya sesudah melakukan inspirasi sedalam-dalamnya.
- f) Laju filtrasi adalah volume udara yang mengadakan pertukaran gas dengan darah dalam waktu semenit, diketahui dengan mengalikan frekuensi pernapasan dengan selisih volume tidal dan ruang rugi

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat *spirogram* volume dan kapasitas paru.¹⁰



Gambar 2.4 Spirogram Volume Dan Kapasitas Paru

Sumber: Al-Ashkar F, Mehra R, Mazzone P J. Interpreting Pulmonary Function Tests: Recognize The Pattern, and The Diagnosis Will Follow. Cleveland Clinic Journal Of Medicine. Volume 70. Oktober 2003.

Kapasitas pemapasan adalah penjumlahan dari dua volume paru atau lebih. Kapasitas pemafasan yang dapat diukur pada pemeriksaan spirometri adalah:¹⁰

- a) Kapasitas inspirasi adalah jumlah udara maksimal yang dapat diinspirasi setelah ekspirasi normal.

Kapasitas Inspirasi = Volume tidal + volume cadangan inspirasi

Nilai normalnya sekitar 3600 ml

- b) Kapasitas residu fungsional adalah jumlah gas yang tertinggal di paru-paru setelah ekspirasi volume tidal normal.

Kapasitas residu fungsional = volume cadangan inspirasi + Volume residu

Besarnya berkisar 2400 ml

- c) Kapasitas vital adalah jumlah gas yang dapat diekspirasi setelah inspirasi secara maksimal.

Universitas Indonesia

Kapasitas vital = volume tidal + volume cadangan inspirasi + volume cadangan ekspirasi

- d) Kapasitas paru total adalah jumlah total udara yang dapat dimasukkan ke dalam paru-paru setelah inspirasi maksimal.

Kapasitas paru total = volume tidal + volume cadangan inspirasi + volume cadangan ekspirasi + volume residu

Besarnya adalah 6000 ml

- e) Kapasitas pernapasan maksimal atau kapasitas respiratorik semenit adalah volume maksimal udara yang dapat dihisap ke dalam paru dalam waktu satu menit. Volume ini dihitung dengan cara meminta orang yang diperiksa bernapas secepat-cepatnya serta sedalam-dalamnya.

Ruang rugi adalah bagian dari saluran pernapasan yang tidak melakukan pertukaran udara dengan darah. Pembagian ruang rugi adalah:

- a) Ruang rugi anatomik adalah bagian zona konduksi dari saluran pernapasan, dimana tidak terjadi pertukaran udara dengan darah. Volume ruang rugi anatomik sebesar 150 ml.
- b) Ruang rugi alveol adalah bagian zona respiratorik yang gagal melakukan pertukaran gas dengan darah akibat keadaan tertentu seperti alveol yang kempes, tertutup mukus atau akibat sebab-sebab lain.
- c) Ruang rugi fisiologi atau ruang rugi total adalah ruang rugi anatomik + ruang rugi alveol.^{8,10}

Berikut cara pemeriksaan vital paksa dengan alat spirometri:

2.4.1 Siapkan alat, petugas, dan pasien.

- a) Alat: Dikalibrasi minimal 1 tahun sekali.
- b) Petugas: Harus memiliki keahlian dalam pengoperasian alat (terlatih, mengerti tujuan dan dapat menilai hasil).
- c) Pasien: Mengerti tujuan pemeriksaan, bebas rokok minimal 2 jam, tidak makan terlalu kenyang, berpakaian tidak ketat.

- 2.4.2 Nyalakan alat terlebih dahulu dengan memencet tombol *ON*. Masukkan data seperti umur, seks, tinggi badan, dan berat badan.
- 2.4.3 Pasien berdiri/duduk.
- 2.4.4 Kemudian masukkan *mouthpiece* yang ada dalam alat spirometri kedalam mulutnya dan tutuplah hidung dengan penjepit hidung.
- 2.4.5 Untuk mengatur pernapasan, bernapaslah terlebih dahulu dengan tenang sebelum melakukan pemeriksaan.
- 2.4.6 Tekan tombol start jika sudah siap untuk memulai pengukuran.
- 2.4.7 Mulai dengan pernapasan tenang sampai timbul perintah dari alat untuk ekspirasi maksimal (tidak terputus). Bila dilakukan dengan benar maka akan keluar data dan kurva pada layar monitor spirometri.
- 2.4.8 Kemudian ulangi pengukuran dengan melanjutkan inspirasi dalam dan ekspirasi maksimal.
- 2.4.9 Setelah selesai lepaskan *mouthpiece*, periksa data dan kurva kemudian dilanjutkan dengan mencetak hasil rekaman (tekan tombol print pada alat spirometri).⁹

Pemeriksaan dilakukan sampai didapat tiga hasil yang dapat diterima dan dua diantaranya reproduksibel. Hasil dapat diterima bila permulaan uji baik, pemeriksaan waktu ekspirasi minimal tiga detik dan grafik aliran udara-volume mempunyai puncak. Reprodusibiliti ditentukan setelah didapat tiga manuver yang dapat diterima, reprodusibiliti bila nilai terbesar perbedaannya kurang dari 5% atau kurang dari 100 ml untuk nilai KVP dan VEP₁. Pemeriksaan tidak baik bila permulaan ekspirasi ragu-ragu/lambat, batuk selama ekspirasi, manuver valsava, ekspirasi tidak selesai, terdapat kebocoran, *mouth piece* tersumbat, dan meniup lebih dari satu kali. Jumlah pemeriksaam maksimal delapan kali, bila telah delapan kali tetapi belum didapat yang diharapkan, maka pemeriksaan diulang pada hari yang lain.

2.5 *Project Pneumobile Indonesia*

Project Pneumobile Indonesia (PPI) merupakan standar Indonesia yang dipakai untuk menginterpretasikan hasil spirometri, untuk di Internasional menggunakan standar NIOSH 2003. *Pneumobile Project Indonesia* dilakukan pada tahun 1992 di Jakarta dan Surabaya pada 4118 subyek yang terdiri dari anak sekolah dan pekerja. Dengan parameter yang diukur adalah kapasitas vital paksa (KVP), volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁) dan rasio VEP₁/KVP. Pemeriksaan foto toraks mengikuti standar dan kriteria ILO yaitu posisi posteroanterior. Tim dari PPI adalah Universitas Airlangga, Universitas Indonesia (UI), *Field Epidemiology Training Programe (FETP)* Departemen Kesehatan, Konsultan WHO, *American Thoracic Society*, Oregon University, Lembaga Penelitian UI, dan Boehringer Ingelheim. Hasil yang diperoleh adalah nilai normal faal paru untuk orang Indonesia, nilai ini disajikan dalam bentuk tabel nilai normal dan persamaan prediksi.¹¹

Hasil penelitian tim *Pneumobile Project Indonesia* tahun 1992:

- a) Tabel nilai normal FEV₁ (ml) untuk laki-laki berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).
- b) Tabel normal FEV₁ (ml) untuk perempuan berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).
- c) Tabel nilai normal FVC (ml) untuk laki-laki berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).
- d) Tabel nilai normal FVC (ml) untuk perempuan berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).
- e) Tabel normal FEV₁/FVC untuk laki-laki dan perempuan berdasarkan umur.
- f) Tabel nilai normal PEF_R (ml) untuk laki-laki berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).
- g) Tabel nilai normal PEF_R (ml) untuk perempuan berdasarkan umur (tahun) dan tinggi badan (cm).¹¹

2.6 *Paraquat*

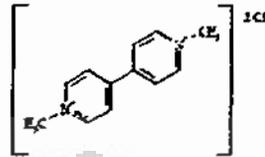
Pertama kali disintesis pada tahun 1882 dan diproduksi massal pada tahun 1955. Digunakan sebagai herbisida kontak spektrum luas, non selektif, dan kerja cepat dengan menghambat fotosintesis. Keracunan herbisida merupakan problem kesehatan di negara agraris, khususnya di negara berkembang. Hingga saat ini masih sedikit pengetahuan dan penelitian *absorpsi* sistemik *paraquat* pada manusia. Di Amerika Serikat penggunaan *paraquat* harus memiliki lisensi, telah terjadi 340.000 kasus keracunan akibat penggunaan herbisida, 97 diantaranya mengalami kematian sejak tahun 1985–1990.¹²

Digunakan di lebih dari 130 negara, 98% digunakan di pekerja pertanian khususnya negara berkembang. Tahun 1964–1974 telah dilaporkan 232 kematian akibat setelah konsumsi *paraquat* oral. *Acceptable daily intake (ADI) paraquat* 0-0,005 mg/kg BB, dosis yang dapat mengakibatkan toksisitas akut > 0,006 mg/kg BB. Belum banyak penelitian yang dilakukan untuk evaluasi penggunaan *paraquat* pada manusia. *Paraquat* sangat toksik melalui inhalasi, *ingesti*, dan absorpsi melalui kulit, diduga bersifat karsinogen dan mutagenik. *Center for disease control (CDC)* melaporkan bahwa tertelan *paraquat* dapat menimbulkan gangguan pada hati, paru, jantung, dan gagal ginjal dalam waktu beberapa hari sampai beberapa minggu. Paparan kronis dapat menyebabkan kerusakan paru, gagal ginjal, gagal jantung, dan striktur oesofagus.¹³

2.6.1 Susunan Kimia

- a) Nama umum : *Paraquat dichloride*
- b) Nama kimia : *1,1"-dimetyl-4,4'-bipyridinium dichloride*.
- c) Family : *Byryridylinium, dypyritydylinium*
- d) Formula : $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$
- e) Type pestisida : Herbisida, herbisida kontak nonselektif
- f) Cara kerja : Merusak membran sel dan menghambat fotosintesis

- h) Kriteria :
- i) 40 CFR 162.11 (teratogenik, efek akut, efek kronis, efek pada organ reproduksi, mutagenik, dan onkogenik).
- j) Rumus struktur



Empirical Formula: $C_{12}H_{14}Cl_2N_4$
 Molecular Weight: 257.2
 CAS Registry No.: 1910-42-5
 ODF Chemical Code: 061601

1.
 k) Ciri-ciri fisis : Cairan jernih biru tua.
- l) PH : 5,0 – 6,5 (1% dalam air)
- m) Titik didih : $175^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$
- n) Kepadatan : $1,25 \text{ (g cm}^{-3}\text{)}$
- o) Toksikologi :
- p) Sangat toksik melalui inhalasi, oral, dan absorpsi melalui kulit yang tidak utuh. Dicurigai bersifat karsinogen, sangat merusak membran mukosa. Dan menyebabkan luka bakar.¹³
- q) Alat pelindung diri :
- r) Kacamata, sarung tangan dan masker yang memiliki *Cartridge* herbisida.¹⁴

2.6.2 Metabolisme

Paraquat tidak dimetabolisme sempurna, 69-96% dikeluarkan melalui faeses setelah pemberian oral dosis tunggal, hanya sedikit yang dikeluarkan melalui urine (10-20%). 73-96% dikeluarkan melalui urin setelah pemberian subkutan. 90% dikeluarkan setelah 72 jam pemberian, sisanya ditemukan pada hati, paru, ginjal, dan sedikit pada otak.¹³ Penelitian eksperimental pada tikus yang dilakukan oleh Iythgoe dan Howard tahun 1995, *paraquat* dieksresi melalui urin sebesar 17,9% pada tikus jantan dan 11,6 % tikus betina. Ekskresi melalui faeses 63,1% pada jantan dan 74,1% pada betina. 90 % tereliminasi setelah 72 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Dey et.al, 1990, waktu paruh setelah 40 jam, konsentrasi

tertinggi pada ginjal dan paru. Pada pemberian *oral paraquat*, sebesar 30% *paraquat* ditemukan dalam urin menjadi produk metabolik, hal tersebut tidak berlaku bila diberikan secara subkutan. Produk metabolik *paraquat* tersebut adalah *1-methyl-(4'pyridyl) pyridium ion*, *4-(1,2-dihydro-1-methyl-2-oxo-4-pyridyl)-1-methyl pyridinium ion*, dan *1-methyl-4-(4'-pyridyl) pyridinium ion*.¹³

2.6.3 Paparan Akut

Efek pada paparan akut *paraquat* adalah:

- a) Akut oral: Cemas, dehidrasi, hipotermi, pemapasan yang tidak teratur, bercak disekitar mulut dan hidung, perubahan pada *curvatura* tulang belakang, bercak pada paru, dan berkurangnya refleksi. Pada Tabel 2.1 dapat dilihat dosis toksisitas akut.
- b) Akut dermal: Iritasi kulit ringan sampai moderat (oedem dan atau eritem), bercak pada lokasi yang terkena. Tidak menimbulkan kematian.
- c) Akut inhalasi: Oedem ginjal, kongestif, dan peningkatan histiosit disekitar bronkial.
- d) Saluran pemapasan dan paru: *Discharge*, metaplasia, hiperplasia epitelium laring, peningkatan makrofag alveoli dan bronkial.
- e) Ginjal: Penurunan fungsi glomerulus.
- f) Neurologi: Parkinson, neural nekrosis, dapat melewati sawar otak, dan menghambat transfer dopamin.
- g) Kelainan organ yang paling sering ditemukan adalah paru (kongesti, peribronkiolitis, pneumonia, dan penebalan pada dinding alveol), hati (fibrosis dan proliferasi duktus biliaris), nefritis, hipertropi/hematoma/tumor jinak Pituitary, tumor jinak tiroid, kista adrenal, splenomegali, inflamasi/*swelling* mesenterium, atropi testis/ovarium, kista/polip uterus, dan kista/adenoma/fibroma/fibroadenoma/adenokarsinoma kelenjar mammae.¹³

Tabel. 2.1 Dosis Toksisitas Akut

Indikator	Kategori Toksisitas Akut			
	Kategori I Toksik berat	Kategori II Toksik sedang	Kategori III Toksik ringan	Kategori IV Tidak toksik
LD ₅₀ oral	< 50 mg/kg	50 – 500 mg/kg	500 – 5000mg/kg	>5000 mg/kg
LC ₅₀ Inhalasi	< 0,05 mg/l	0,05 – 0,5 mg/l	0,5 – 5,0 mg/l	>5,0 mg/l
LD ₅₀ Kulit	<200 mg/kg	200 – 2000 mg/kg	2000 - 5000 mg/kg	>5000 mg/kg
Efek pada mata	Korosif. Kekeruhan pada kornea dan kembali normal dalam 21 hari	Kekeruhan kornea dan kembali normal dalam 8-21 hari	Kekeruhan kornea dan kembali normal kurang dari 7 hari	Kekeruhan kornea dan kembali normal kurang dari 24 jam
Efek pada kulit	Korosif	Iritasi berat dalam 72 jam	Iritasi sedang dalam 72 jam	Iritasi ringan dalam 72 jam

Sumber: United States Environmental Protection Agency. Reregistration Eligibility Decision (RED) *Paraquat Dichloride*. EPA 738-F-96-018. Agustus 1997.

Pada penelitian lainnya, keracunan akut mengakibatkan nekrosis pada ginjal, paru dan hati, disfungsi pernapasan, terjadi napas cepat, pada auskultasi ditemukan peningkatan vesikuler paru. Mikroskopik ditemukan infiltrat mononuklear pada peribronkial, fibrosis peribronkial/interalveolar, perubahan pada epitel alveolar (hypertropi dan hiperplasi alveoli). Pada jaringan kelenjar getah bening bronkiol ditemukan eritrofagositosis.

2.6.4 Paparan Kronik

Efek pada paparan kronik *paraquat* adalah:

- Toksisitas Sub Kronik (≤ 90 hari): Sesak napas, irama jantung tidak teratur, lesi pada paru (alveolitis, kolaps alveolar) dan kematian.
- Toksisitas kronik: Kekeruhan minimal lensa/katarak, ptosis, lesi non neoplastik (makrofag alveolar), penurunan berat badan, hidrocefalus, hiperplasia limfoid peribronkial, pneumonitis kronis, napas cepa dan penurunan suara paru.
- karsinogenesis: Adenoma paru, skuama sel karsinoma kepala, *pheochromocytomas adrenal medulla*, dan adenoma perifolikuler.¹³

Efek pajanan kronik adalah hidrocefalus akibat dilatasi ventrikel, fibrosis lensa, degenerasi retina, penurunan total protein plasma, pada ginjal terjadi perubahan tubulus proksimal (terjadi hidropik degenerasi eosinofilia, dilatasi dan degenerasi tubulus proksimal), kelainan pada hati dapat terjadi peningkatan SGOT dan SGPT. Genotoksisitas *paraquat* mengakibatkan kerusakan DNA dimana terjadi perubahan sintesis DNA. *Paraquat* berpotensi mutagenik. Gambaran haematologi pada pajanan kronik *paraquat* dapat mereduksi konsentrasi haematologi, mereduksi *aspartate aminotransferase* dan globulin, mereduksi alkali fosfatase, dan menurunkan kadar albumin dan globulin darah. Pada paru mengakibatkan proliferasi alveolar, hiperplasi epitel alveolar, adenoma paru, dan perdarahan intra alveolar. Tabel 2.2 memberikan gambaran insiden tumor paru akibat terpapar *paraquat*. Ditemukan insiden yang bermakna terjadinya adenoma, karsinoma, atau epitelisasi alveolar, perbedaan signifikans terjadinya adenoma pada dosis 150 mg/kg BB ($p < 0.001$). Tabel 2.3 memberikan gambaran insiden katarak yang bermakna pada tikus yang mengalami pajanan kronis *paraquat*.

Tabel 2.2 Insiden Tumor Paru Pada Tikus dengan Pajanan Kronik *Paraquat*

	Konsentrasi (mg/kg)									
	0 (kelompok kontrol 1)		0 (kelompok kontrol 2)		25		75		150	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
Jumlah tikus	70	70	69	69	70	70	70	70	69	70
Adenoma	1	0	2	0	3	1	5	2	4	8
Karsinoma	1	0	0	0	2	1	1	1	3	2
Total Neoplasia	2	0	2	0	4	2	6	3	7	10
Epitelisasi alveolar	2	3	2	7	2	5	7	4	8	3

Sumber : <http://www.paraquat.com>

Tabel 2.3 Insiden Katarak pada Binatang yang Terpajan *Paraquat*

	Konsentrasi (mg/kg)				
	0	10	30	100	300
Jantan	8	4	7	9	46
Betina	7	7	8	11	42

Sumber : <http://www.paraquat.com>

2.6.5 Efek *Paraquat* terhadap Paru

Batasan penyakit paru akibat kerja adalah penyakit atau kelainan paru yang disebabkan oleh akibat langsung dari pekerjaan atau lingkungan kerja, faktor-faktor risiko di tempat kerja dapat berupa debu, bahan kimia, asap dan herbisida. Gejala klinik dan patofisiologis penyakit paru akibat inhalasi ditentukan oleh konsentrasi zat dalam udara, struktur kimia zat, daya larut zat dalam air, jenis dan sifat gas, intensitas, durasi pajanan dan kepekaan individu. Pada otopsi tikus yang terpajan *paraquat* oral terjadi nekrosis jaringan paru, dimana terjadi pembengkakan paru yang dikelilingi oleh infiltrasi fagositosis, pembengkakan pada epitel alveoli (hipertropi eosinofilik), dan proliferasi sel alveolar. Kematian disebabkan oleh kerusakan paru, dimana terlihat pembengkakan yang dikelilingi oleh sel infiltrat eosinofil pada epitel alveoli.¹⁴

Histopatologi pada tikus yang terpajan *paraquat* melalui inhalasi ditemukan kelainan pada nasal, faring, laring, paru, metaplasia skuamosa epiglotis, hiperplasi epiglotis, nekrosis dan inflamasi epiglotis. Toksisitas paru melalui reduksi oksidasi dengan membentuk radikal bebas dan merusak produksi lipid. Gejala klinis yang sering ditemukan pada penggunaan berulang adalah sesak napas. Dari penelitian schenker ditemukan kesimpulan bahwa pajanan kronik mengakibatkan *ineffisiensi* ventilasi dan penurunan saturasi oksigen *exercise*. Pada paru mengakibatkan fibrosis, penurunan fungsi paru dan penurunan kapasitas difusi. Dari beberapa kematian disebabkan karena fibrosis paru. Pada Tabel 2.4 dan 2.5 memperlihatkan efek *paraquat* terhadap paru pada pekerja yang terpajan *paraquat*.¹⁶

Tabel 2.4 Kejadian sesak napas pada pekerja yang terpajan *paraquat*

Kelompok	Tanpa sesak		Sesak napas Tingkat I				Sesak napas Tingkat II				Sesak napas Tingkat III			
			N	%	OR	95% CI	N	%	OR	95% CI	N	%	OR	95% CI
Tidak terpajan (n = 152)	95	63	25	16	-	-	11	7.2	-	-	21	14	-	-
Pajanan rendah (n = 63)	30	48	7	11	1.0	0.36-2.9	6	9.5	1.6	0.59-4.5	20	32	2.8	1.4-5.6
Pajanan tinggi (n = 71)	26	37	7	10	1.1	0.39-3.3	7	10	2.0	0.71-5.6	30	43	4.6	2.4-9.0

Sumber: Gutierrez N C, Mc Connell R, Andersson K, Anton F P, Hogstedt C. Respiratory Symptoms, Spirometry and Chronic Occupational *Paraquat* Exposure. Scand J Work Environ Health. 1997; 23: 421-7.

Tabel 2.5 Hubungan bronkitis kronis, serangan sesak, dan spirometri terhadap pajanan paraquat

Kelompok	Bronkitis kronik				Sesak napas dengan wheezing				Spirometry							
									Restriksi				Obstruksi			
	N	%	OR	95% CI	N	%	OR	95% CI	N	%	OR	95% CI	N	%	OR	95% CI
Tidak terpajan (N = 152)	17	12	-	-	17	11	-	-	8	5,8	-	-	11	8	-	-
Terpapaj rendah (n = 63)	8	13	1,0	0,41-2,6	8	13	0,98	0,37-2,6	5	8,9	1,2	0,41-3,7	5	8,9	0,93	0,32-2,7
Terpapaj intensif (n = 71)	16	23	2,0	0,92-4,4	20	28	2,9	1,4-6,3	1	1,6	0,16	0,02-1,4	9	13	1,3	0,51-3,4

Sumber: Gutierrez N C, Mc Connell R, Andersson K, Anton F P, Hogstedt C. Respiratory Symptoms, Spirometry and Chronic Occupational Paraquat Exposure. Scand J Work Environ Health. 1997; 23: 421-7.

2.7 Skoring Intensitas Pajanan

Metode penilaian skoring intensitas pajanan pestisida berdasarkan disertasi Sulistomo A, yaitu pemberian skoring berdasarkan nilai terhadap jenis tugas, penggunaan APD dan cara kerja aman. Penilaian terhadap jenis tugas yaitu jenis pekerjaan yang dilakukan responden, meliputi: Penyemprot pestisida, mencampur pestisida, memberi tablet pestisida, memberi bubuk pestisida, menanam bibit, memberi pupuk dan mencuci alat, pemberian skoring nol untuk tidak melakukan tugas, skoring tiga untuk menyemprot dan mencampur pestisida. Skoring penggunaan APD berdasarkan kebiasaan responden untuk menggunakan baju lengan panjang, slungkup kepala, masker, sarung tangan, dan sepatu boot. Skoring cara kerja aman berdasarkan kebiasaan responden mengganti baju dan mencuci tangan dan lengan atau mandi langsung sesudah kerja. Nilai intensitas pajanan berdasarkan penjumlahan skor Tugas X skor APD X skor Higiene cuci tangan X skor Higiene ganti baju X skor Keberadaan waktu semprot. Intensitas rendah untuk skor 0-10 dan intensitas tinggi untuk skor >10.¹⁶

Cara Pemberian Nilai Untuk Mengetahui Tingkat Intensitas Paparan Pestisida:

Tabel A. : Pemberian nilai terhadap tugas tani yang dilakukan

Apakah melakukan tugas dibawah ini ?	Ya	Tidak	NILAI Isi nilai sesuai
Menyemprot Pestisida	3	0	
Mencampur Pestisida	3	0	
Memberi tablet pestisida	1	0	
Memberi bubuk pestisida	1	0	
Menanam bibit	1	0	
Memberi pupuk	1	0	
Mencuci alat	1	0	
JUMLAH NILAI TUGAS:			

Tabel B. : Pemberian nilai terhadap penggunaan APD

Apakah memakai APD waktu kerja ?	Ya	Tidak	NILAI Isi nilai sesuai
Baju lengan panjang	0,8	1	N1 =
Slungkup kepala	0,8	1	N2 =
Masker	0,8	1	N3 =
Sarung tangan	0,8	1	N4 =
Sepatu boot	0,8	1	N5 =
Nilai APD = N1 X N2 X N3 X N4 X N5			

Tabel C. : Pemberian nilai untuk cara kerja aman

Apakah melakukan hal yang dibawah ini ?	Ya	Tidak		NILAI Isi nilai sesuai
Cuci tangan segera	1	2		N6 =
Ganti baju segera	1	2		N7 =
Apakah Waktu ada Penyemprotan menghindari ?	Ya, kembali > 1 hari sesudah	Ya, kembali 1-4 jam sesudahnya	Tetap disitu	Nilai
Keberadaan waktu semprot	1	2	3	N8 =
Nilai APD = N1 X N2 X N3 X N4 X N5				

Nilai intensitas = Nilai tugas X Nilai APD X N6 X N7 X N8 =

Bila nilai diatas 10: Intensitas paparan tinggi

Usahakan nilai serendah-rendahnya

Gambar 2.5 Pemberian Nilai Skoring Pestisida

Sumber: Sulistomo A. Paparan Pestisida Menurut Metode Skoring Terhadap Risiko Abortus Spontan Pada Perempuan di Sentra Pertanian Kabupaten Brebes-Jawa Tengah [Disertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2007.

2.8 Diagnosis Intoksikasi

Diagnosis ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisis, dan pemeriksaan penunjang. Pada anamnesis ditemukan adanya kontak akut dan kronik dengan bahan *paraquat*. Cara masuk dapat melalui oral, inhalasi, dan kulit yang terluka. Pada pemeriksaan fisis ditemukan gejala yang berhubungan dengan kerusakan organ, bila diperlukan dapat dilakukan pemeriksaan penunjang untuk mendukung diagnosis. Diagnosis penyakit akibat kerja ditegakkan berdasarkan diagnosis klinis, identifikasi dan penilaian potensi bahaya di tempat kerja. Penilaian derajat cacat pada penyakit paru akibat kerja berdasarkan kepada hasil penentuan pemeriksaan spirometri dan derajat sesak.¹⁴

2.9 Terapi Intoksikasi

Terapi yang diberikan pada keracunan *paraquat* adalah:

- a) Mengeluarkan *paraquat* dengan peritoneal dialisis atau diuretik, diuretik yang sering digunakan: *Furosemid*, *triamterine*, dan *hydrochlorothiazid*.
- b) Pemberian kortikosteroid (deksametason).
- c) Pemberian oksigen untuk mencegah keparahan fibrosis paru.
- d) Pengobatan gejala.
- e) Kontaminasi dengan kulit, daerah yang terkena harus dicuci dengan sabun dan air mengalir.
- f) Kontaminasi dengan mata, harus dicuci dengan garam isotonik atau dengan air mengalir.¹⁴

2.10 Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri yang harus digunakan pada pekerja yang terpajan *paraquat* semprot adalah *Eye protection (goggle)*, *skin protection (gloves)*, *protective cloting*, respirator dengan *Cartridge* bahan kimia herbisida. Tidak tersedianya APD yang memenuhi standar dan tidak terpeliharanya APD tersebut telah menjadi salah satu faktor kondisi yang tidak aman.¹⁴

2.11 Prinsip dan Kriteria *RSPO* (*Roundtable Sustainable Palm Oil*) Untuk Produksi Minyak Sawit Berkelanjutan¹⁷

RSPO berawal dari organisasi informal yang beranggotakan perusahaan perkebunan, lembaga swadaya masyarakat (LSM), pemerhati lingkungan hidup, organisasi lingkungan hidup dunia, konsumen, dan orang-orang yang konsen dengan perkebunan kelapa sawit. Januari 2003 di Kuala Lumpur-Malaysia, organisasi ini ditetapkan menjadi organisasi formal untuk menciptakan produksi minyak sawit yang berkelanjutan, meliputi pengelolaan dan operasi yang legal, layak secara ekonomi, berwawasan lingkungan dan bermanfaat secara sosial. Ini dapat dicapai lewat penerapan serangkaian prinsip dan kriteria, dan panduan terkait. Bahan kimia pertanian digunakan dengan cara-cara tidak membahayakan kesehatan dan lingkungan. Tidak ada penggunaan bahan kimia pertanian yang dikategorikan sebagai Tipe 1A atau 1B WHO atau bahan-bahan yang termasuk dalam daftar Konvensi Stockholm dan Rotterdam. Pihak perkebunan harus secara aktif melakukan upaya identifikasi bahan alternatif dan proses ini harus didokumentasikan.

Indikator:

- a) Catatan penggunaan pestisida (termasuk bahan aktif yang digunakan, daerah tempat pestisida digunakan, jumlah yang digunakan per ha dan jumlah penerapan).
- b) Bukti-bukti dokumentasi yang menunjukkan bahwa bahan-bahan kimia yang dikategorikan sebagai Tipe 1A atau 1B WHO atau bahan-bahan yang termasuk dalam daftar Konvensi Stockholm dan Rotterdam, serta *paraquat* dikurangi atau dihilangkan penggunaannya.
- c) Penggunaan produk terpilih yang spesifik atas hama dan gulma yang menjadi target dan yang memiliki efek minimum terhadap spesies yang tidak menjadi target.
- d) Bahan-bahan kimia hanya boleh digunakan oleh mereka yang memenuhi kualifikasi yang telah mendapatkan pelatihan terkait, dan harus selalu digunakan sesuai dengan spesifikasi produk. Fasilitas penyelamatan yang

memadai harus ada dan digunakan. Seluruh tindakan keamanan/darurat yang dianjurkan produk harus diperhatikan dengan cermat, diterapkan dan dipahami para pekerja.

2.11.1 Kesehatan dan Keselamatan

- a) Seluruh bahan kimia harus dibuang secara baik dan tidak digunakan untuk keperluan lain.
- b) Pemakaian pestisida lewat metode yang terbukti dapat mengurangi resiko dan dampak. Penyemprotan pestisida lewat udara hanya diijinkan jika ada justifikasi yang terdokumentasi.
- c) Pembuangan limbah yang baik, sesuai dengan prosedur yang sepenuhnya dipahami para pekerja dan pihak pengelola.
- d) Pemeriksaan kesehatan operator pestisida tiap tahun.
- e) Rencana kesehatan dan keselamatan kerja diimplementasikan secara efektif.

2.11.2 Rencana kesehatan dan keselamatan mencakup hal-hal berikut:

- a) Kebijakan kesehatan dan keselamatan yang diimplementasikan dan dimonitor.
- b) Seluruh prosedur terkait kesehatan dan keselamatan harus telah melewati analisa resiko, seluruh prosedur dan tindakan didokumentasikan dan diimplementasikan untuk mengatasi isu-isu teridentifikasi. Seluruh tindakan pengamanan yang dianjurkan produk perlu diperhatikan dengan baik dan diterapkan kepada pekerja terkait.
- c) Seluruh pekerja yang terlibat dalam alur produksi telah mendapat pelatihan yang memadai mengenai praktek kerja yang aman. Peralatan perlindungan yang memadai harus tersedia bagi para pekerja di tempat kerja masing-masing untuk melakukan pekerjaan yang dapat menimbulkan bahaya, seperti penggunaan pestisida, persiapan lahan, pemanenan dan pembakaran jika ada.
- d) Orang yang bertanggung jawab harus diidentifikasi. Harus ada catatan tentang pertemuan berkala antara penanggung jawab dan para pekerja yang membicarakan masalah kesehatan, keselamatan dan kesejahteraan pekerja.

- e) Bahan kimia pertanian digunakan dengan cara-cara tidak membahayakan kesehatan dan lingkungan. Tidak ada penggunaan bahan *prophylactic* dan ketika bahan kimia pertanian dikategorikan sebagai Tipe 1A atau 1B WHO atau bahan-bahan yang termasuk dalam daftar Konvensi Stockholm dan Rotterdam digunakan, maka pihak perkebunan harus secara aktif melakukan upaya identifikasi bahan alternatif dan proses ini harus didokumentasikan.

2.11.3 Indikator kesehatan dan keselamatan mencakup hal-hal berikut:

- a) Justifikasi seluruh penggunaan bahan-bahan kimia.
- b) Catatan penggunaan pestisida (termasuk bahan aktif yang digunakan, daerah tempat pestisida digunakan, jumlah yang digunakan per hektar dan jumlah penerapan).
- c) Bukti-bukti dokumentasi yang menunjukkan bahwa bahan-bahan kimia yang dikategorikan sebagai Tipe 1A atau 1B WHO atau bahan-bahan yang termasuk dalam daftar Konvensi Stockholm dan Rotterdam, serta *paraquat* (sejenis herbisida) dikurangi atau dihilangkan penggunaannya.
- d) Penggunaan produk terpilih yang spesifik atas hama dan gulma yang menjadi target, dan yang memiliki efek minimum terhadap spesies yang tidak menjadi target harus digunakan jika ada. Namun, langkah-langkah untuk menghindari perkembangan resistensi (seperti rotasi pestisida) perlu dilakukan.
- e) Bahan-bahan kimia hanya boleh digunakan oleh mereka yang memenuhi kualifikasi yang telah mendapatkan pelatihan terkait, dan harus selalu digunakan sesuai dengan spesifikasi produk. Fasilitas penyelamatan yang memadai harus ada dan digunakan. Seluruh tindakan keamanan/darurat yang dianjurkan produk harus
- f) diperhatikan dengan cermat, diterapkan dan dipahami para pekerja.

2.12 Perundang-undangan Pestisida di Indonesia

Peraturan perundang-undangan yang terdapat dengan penggunaan *paraquat* terdapat di dalam peraturan menteri pertanian Nomor: 01/Permentan/OT.140/1/2007 tentang Daftar Bahan Aktif Pestisida yang

Dilarang dan Pestisida Terbatas. Bahan aktif pestisida yang dilarang di wilayah Negara Republik Indonesia adalah 2,4,5-Triklorofeno, 2,4,5 Triklorofenol, Natrium 4-brom-2,5-diklorofenol, Aldikarb, Aldrin, 1,2-Dibromo-3-kloropropan (DBCP), Cyhexatin, Dikloro difenil trikloroetan (DDT), Dieldrin, 2,3 – Diklorofenol, 2,4 – Diklorofenol, 2,5–Diklorofenol, Dinoseb, Ethyl p-nitrophenyl Benzenethiophosnate (EPN), Endrin, Etilen dibromida (EDB), Fosfor kuning, Heptaklor, Kaptafol, Klordan, Klordimefon, Leptopos, Lindan, Metoksiklor, Mevinfos, Monosodium metan arsonat (MSMA), Natrium klorat, Natrium tribromofenol, Metil paration, Pentaklorofenol (PCP) dan garamnya, Senyawa arsen, Senyawa merkuri, Strikhnin, Telodrin, Toxaphene, Mireks. Jenis-jenis bahan aktif yang dilarang untuk pestisida rumah tangga, hygiene dan sanitasi yang digunakan untuk pengendalian serangga rumah tangga adalah diklorvos dan klorpirifos. Pestisida yang mengandung bahan aktif yang dilarang tidak boleh diimpor maupun diproduksi di dalam negeri, apabila Pestisida tersebut berada di wilayah Negara Republik Indonesia, maka pestisida-pestisida tersebut wajib dikeluarkan dari wilayah Negara Republik Indonesia atau dimusnahkan oleh pemilik atau pihak yang menguasainya yang pelaksanaannya dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Bahan aktif pestisida yang ditetapkan sebagai pestisida terbatas adalah Alumunium Fosfida, *Paraquat* Diklorida, Seng Fosfida, Magnesium Fosfida, Metil Bromida.¹⁸

Perundang-undangan tentang Pengawasan Pestisida, Nomor: 42/Permentan/SR.140/5/2007 Tentang Pengawasan Pestisida.¹⁹ Pengawasan pestisida adalah serangkaian kegiatan pemeriksaan terhadap produksi, peredaran, penyimpanan dan penggunaan pestisida agar terjamin mutu dan efektivitasnya, tidak mengganggu kesehatan dan keselamatan manusia serta kelestarian lingkungan hidup dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pestisida untuk penggunaan umum adalah pestisida yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan dan alat-alat pengamanan khusus diluar yang tertera pada label. Pestisida terbatas adalah pestisida yang dalam penggunaannya memerlukan persyaratan dan alat-alat pengamanan khusus diluar yang tertera pada label. Tujuan pengawasan pestisida untuk melindungi kesehatan dan keselamatan manusia, kelestarian alam dan lingkungan hidup, menjamin mutu dan efektivitas pestisida serta memberikan perlindungan kepada produsen, pedagang dan pengguna pestisida. Ruang lingkup pengaturan pengawasan pestisida ini meliputi objek pengawasan, persyaratan, tatacara penunjukan dan pemberhentian pengawas pestisida, tugas, wewenang dan pelaksanaan pengawasan, pelaporan, koordinasi pengawasan, tindak lanjut hasil pengawasan pestisida, serta pembinaan dan pelatihan pestisida.

Objek pengawasan pestisida dilakukan terhadap:

- a) Kualitas dan kuantitas produk pestisida, melalui pengawasan mutu dan jumlah bahan teknis, formulasi, wadah, pembungkus dan label pestisida baik yang diproduksi di dalam negeri maupun di impor.
- b) Dokumen perizinan dan dokumen lainnya, dilakukan melalui pemeriksaan dokumen perizin dan dokumen lainnya.
- c) Kecelakaan dan kesehatan kerja, dilakukan dengan mengawasi/memonitor kecelakaan kerja akibat proses produksi, peredaran, penyimpanan, pengangkutan dan penggunaan serta pemusnahan pestisida.
- d) Dampak lingkungan, dilakukan dengan menguji validitas dampak lingkungan selama masa registrasi, serta pencemaran yang timbul akibat penggunaan produk pestisida.

- e) Jenis dan dosis pestisida serta komoditas dan organisme sasaran dalam penggunaan pestisida, dilakukan melalui pemantauan terhadap kesesuaian penggunaan pestisida dengan yang diizinkan.
- f) Mengawasi efikasi akibat penggunaan pestisida.
- g) Residu pestisida, dilakukan melalui pengawasan terhadap kandungan residu pestisida pada produk pertanian dan media lingkungan.
- h) Dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, kondisi tumbuhan, hewan dan satwa liar dilakukan melalui pemantauan terhadap korban.
- i) Publikasi pada media cetak dan atau media elektronik, dilakukan melalui pengamatan dan pemantauan iklan, label dan brosur.
- j) Sarana dan peralatan antara lain dilakukan melalui pemeriksaan terhadap gedung, gudang, pengolah limbah, mesin dan peralatan untuk memproduksi, menyimpan, mengangkut dan menggunakan.

Paraquat sebagai pestisida yang penggunaannya terbatas, dalam hal penggunaannya memerlukan pelatihan yang diselenggarakan secara terkoordinasi antara Tim/Komisi Pengawasan Pestisida setempat. Pembinaan dan bimbingan diberikan kepada distributor, pengecer dan pengguna pestisida diberikan pelatihan-pelatihan. Untuk kurikulum pelatihan disesuaikan dengan kebutuhan pengawas pestisida, distributor, pengecer dan pengguna pestisida. Pelatihan dilaksanakan secara berjenjang, pusat melaksanakan pelatihan untuk Pengawas Pestisida Provinsi yang selanjutnya Provinsi melaksanakan pelatihan Pengawasan Pestisida Kabupaten/Kota, kurikulum ditetapkan dengan Keputusan tersendiri. Pelatihan diselenggarakan secara terkoordinasi antara Tim/Komisi Pengawasan Pestisida setempat dengan Perusahaan Pemegang Nomor Pendaftaran Pestisida sesuai dengan pedoman yang ditetapkan dengan Keputusan tersendiri.

2.13 Profil Perusahaan

2.13.1 Profil Umum

- a) Nama Perusahaan : PT. X
- b) Jenis badan hukum : Perseroan terbatas.
- c) Output : Tandan Buah Segar (TBS)
Crude Plam Oil (CPO)
- d) Lokasi : Kalimantan Selatan

Memiliki 10 estate (kebun) dan 1 pabrik CPO

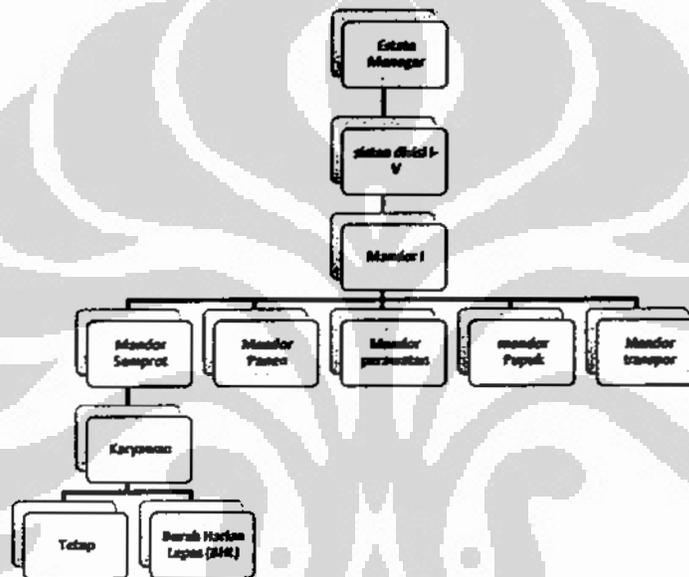
PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di perkebunan kelapa sawit, berdiri pada tahun 1995, dengan jumlah pekerja 4500 orang. Tiap kebun dipimpin oleh estate manager (EM), masing-masing estate terdiri dari empat sampai lima divisi. Unit kerja divisi adalah bagian panen, pemupukan, penyemprot, dan perawatan. Gambar 2.6 memperlihatkan struktur organisasi di PT. X. Pekerja mayoritas laki-laki, kecuali dibagian brondol. Sistem kerja dengan enam hari kerja, libur pada hari minggu, 40 jam/minggu. Jam kerja bagi pekerja lapangan: Hari Senin s.d Jumat 06:30 s.d 14:00, istirahat 30 menit, pada hari Sabtu 06:30 s.d 12.00. Jam kerja bagi staf hari Senin s.d Jumat 06:30 Wita s.d 16:00, istirahat dua jam, pada hari Sabtu 06:30 s.d 12.00.

Beberapa tugas pokok keselamatan dan kesehatan kerja telah dilakukan, meliputi:

- a) Alat pemadam api ringan (APAR) telah disediakan.
- b) Pemeliharaan kesehatan dengan adanya klinik perusahaan, meskipun tidak menjangkau seluruh area perkebunan.
- c) Rambu atau papan peringatan telah banyak terpasang,
- d) Alat pelindung diri, meskipun tidak lengkap dan diberikan dalam kurun waktu lama (enam bulan sekali).

Klinik perusahaan buka sesuai dengan jam kerja kantor, dipimpin oleh dokter perusahaan yang telah mengikuti pelatihan hiperkes. Dibantu oleh satu orang perawat, satu orang bidan, satu orang administrasi, satu orang petugas kebersihan, dan satu orang supir ambulans. Rumah sakit rujukan adalah rumah sakit umum

kabupaten, dengan jarak tempuh dua jam. Angka kecelakaan kerja terbanyak adalah terkena duri sawit, terluka karena parang/dodos/gancu, dan terjatuh/tergelincir. Team pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) telah terbentuk, walaupun belum berjalan maksimal, sudah dilakukan pelatihan P3K untuk mandor. Pemeriksaan kesehatan sebelum kerja hanya dilakukan pemeriksaan fisis. Belum dilakukan pemeriksaan kesehatan berkala dan khusus. Perencanaan pemeriksaan berkala yang akan digunakan sebagai data dasar baru akan dilakukan tahun 2011. Penggunaan APD sudah mulai disosialisasikan oleh manajemen, sebatas himbauan, belum diberikan sanksi.



Gambar 2.6 Struktur Organisasi

2.13.2 Kegiatan Penyemprot

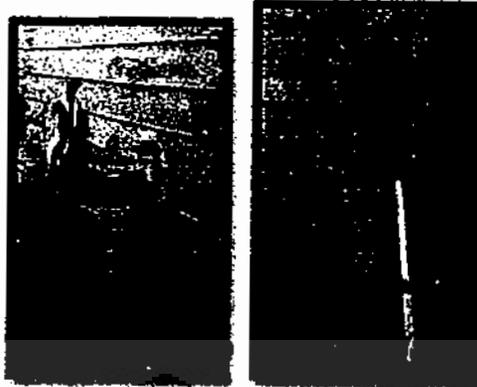
- a) Dilakukan untuk membunuh tanaman pengganggu (gulma).
- b) Bahan kimia : *Paraquat*
- c) Alat : *Cap Spray dan Micro Herby Spray (MHS)*
- d) Alat pelindung diri : Masker kain, sarung tangan, dan sepatu boot.
- e) Pekerja bekerja enam hari/minggu, 40 jam/minggu dengan tugas penyemprot dua hektar per hari. Pencampuran obat dilakukan oleh mandor semprot.
- f) Jumlah karyawan : 190 orang.

Kegiatan penyemprotan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bagian pengencer/pembagi dosis dan bagian penyemprot. Bagian pengencer/pembagi dosis bertugas untuk mempersiapkan herbisida dan mengencerkan herbisida tersebut dengan air, sedangkan bagian penyemprot bertugas menyemprot gulma. Pada Gambar 2.7 terlihat APD yang digunakan oleh pekerja penyemprot. Gambar 2.8 memperlihatkan alat *micro herby spray*, pada Gambar 2.9 memperlihatkan alat *cap spray*.

Lama kerja untuk semua pekerja dibagian semprot adalah sama, yaitu tujuh jam kerja/hari atau 40 jam/minggu, tidak diberlakukan lembur pada pekerja semprot karena pekerjaan dapat diselesaikan di waktu kerja normal. Tidak ada prosedur kerja yang tertulis, prosedur kerja disampaikan oleh mandor atau asisten secara lisan pada saat masuk kerja dan lingkaran pagi yang dilakukan sebelum bekerja. Hal yang diperhatikan pada prosedur kerja adalah penyemprotan yang mengikuti arah angin, penggunaan APD, dilarang makan/minum/merokok pada saat kerja, dan mencuci tangan sesudah bekerja. Herbisida lain yang digunakan adalah Isopropilamina Glifosat 486 g/l, setara dengan glifosat 360 g/l. Setiap pekerja semprot diberikan satu kaleng susu kental manis sebanyak empat kaleng/bulan.



Gambar 2.7 Penggunaan APD



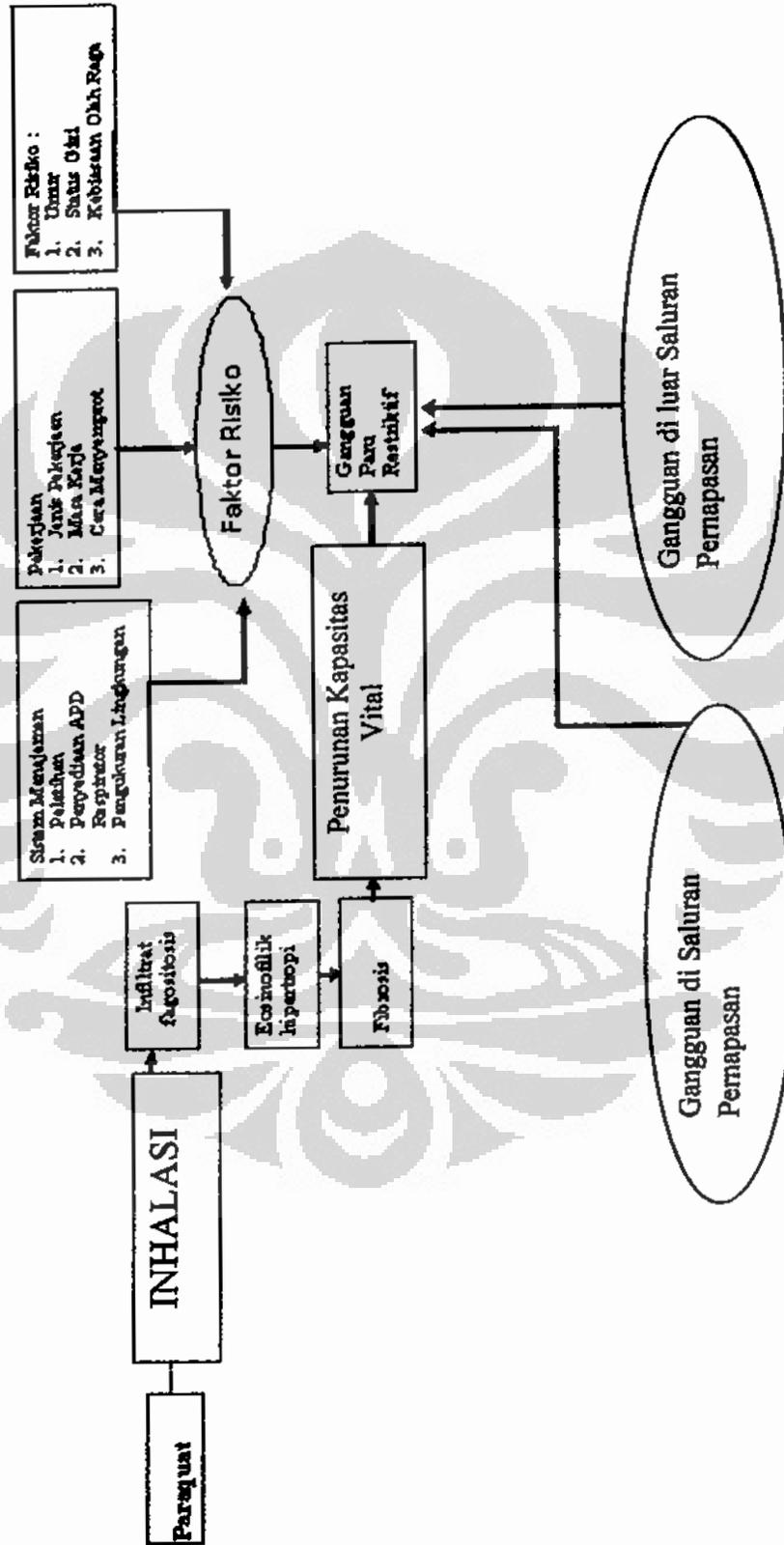
Gambar 2.8 Alat semprot herbisida



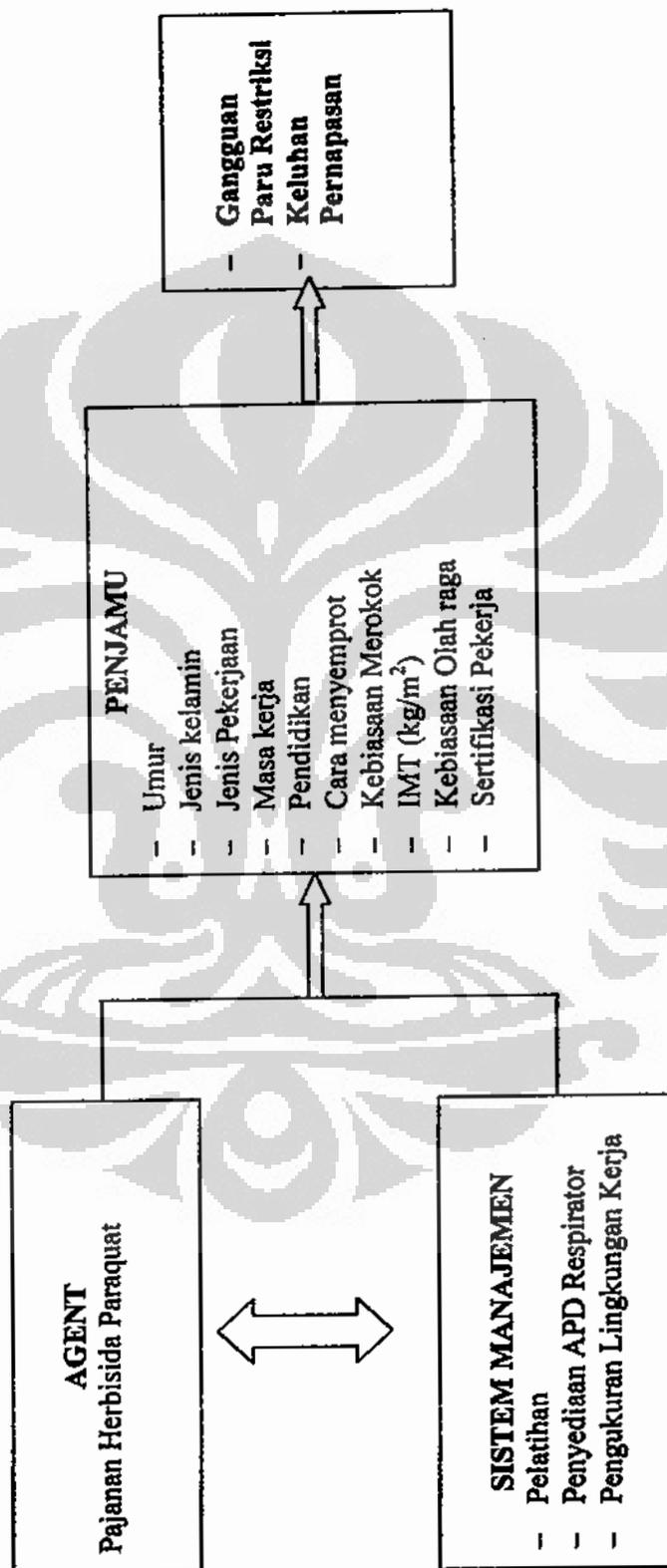
Gambar 2.9 *Micro Herby Spray*

Selain *paraquat*, pekerja juga terpajan dengan herbisida *glyphosate*, suatu herbisida selektivitasnya rendah, tidak beracun untuk lebah, burung, dan sebagian organisme perairan. Penyerapan pemberian peroral pada binatang percobaan adalah 30-35%, perkutan adalah sekitar 5%, dan tidak ada penyerapan melalui inhalasi. Toksisitas akut *glyphosate* sangat rendah, LD50 pada tikus adalah 4.230mg/kg. Efek sub kronis menunjukkan efek yang bervariasi, yaitu penurunan berat badan, diare, dan perubahan relatif pada ginjal. Efek kronis pemberian jangka panjang pada tikus adalah penurunan berat badan, menghambat pertumbuhan sel hati, kematian sebagian besar sel hati, dan inflamasi kronis ginjal. Dari laporan kasus keracunan akut pada manusia (usaha bunuh diri), sebagian besar hanya menimbulkan gejala ringan dan sedang.²⁰

2.14 Kerangka Teori : faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya restriksi paru



2.15 Kerangka Konsep



BAB 3 METODE

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah studi potong lintang. Untuk mengetahui prevalensi gangguan paru restriksi dan keluhan pemapasan pada pekerja penyemprot perkebunan kelapa sawit.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di perusahaan perkebunan kelapa sawit, Kalimantan Selatan pada Januari – Juni 2011.

Pengumpulan data dilakukan Juni 2011 minggu I dan II.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi studi: Pekerja semprot perkebunan kelapa sawit .

Populasi terjangkau adalah seluruh pekerja di bagian semprot perkebunan kelapa sawit PT.X

Sampel adalah bagian dari populasi yang besarnya ditentukan berdasarkan rumus sehingga dianggap mewakili populasi asalnya.

Besarnya sampel ditentukan berdasarkan rumus:²⁰

$$n = \frac{Z\alpha^2 P Q}{d^2}$$

n = Besar sampel

Z α = Nilai konversi normal sesuai nilai α ($\alpha = 5\%$) = 1,96

P = Proporsi penyakit atau keadaan yang akan dicari, digunakan p 50% karena belum ada data untuk menilai proporsi penyakit.

d = Tingkat ketepatan absolut yang dikehendaki (10%)

Q = (1-P)

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,1)^2} = \frac{0,9604}{0,01} = 96,04 = 96$$

Berdasarkan rumus diperoleh besar sampel sejumlah 96 responden. Dengan kemungkinan adanya responden yang drop-out, maka jumlah responden ditambah sekitar 10% menjadi 106 orang responden. Jumlah sampel minimal 106, karena jumlah total pekerja penyemprot adalah 190. Maka cara pengambilan sampel dilakukan total sampling

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

- a) Pekerja yang bekerja di bagian semprot yang telah bekerja lebih atau sama dengan 6 bulan.
- b) Laki-laki dan perempuan berusia 18-55 tahun.
- c) Bersedia mengikuti penelitian sampai selesai dan menandatangani *informed consent*.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Mempunyai kelainan paru atau diluar paru yang menyebabkan restriksi paru (data diperoleh melalui anamnesis dan pemeriksaan fisis).

3.5 Cara Pengumpulan Data

Cara pengambilan data:

3.5.1 Primer :

- a) Kuesioner dan wawancara untuk mendapatkan data demografi dan latar belakang pekerjaan yang menyebabkan restriksi paru dan keluhan pernapasan.
- b) Pengukuran tinggi badan dan berat badan.
- c) Pemeriksaan fisis, untuk mendapatkan gambaran kondisi paru secara inspeksi, palpasi, perkusi, dan auskultasi.
- e) Pemeriksaan spirometri, untuk mendapatkan gambaran fungsi paru. Persiapan sebelum pemeriksaan adalah responden tidak boleh makan terlalu kenyang, menggunakan pakaian ketat, dan merokok dua jam sebelum pemeriksaan. Faktor pengganggu disingkirkan melalui anamnesis,

rekam medis, dan pemeriksaan fisis. Pemeriksaan spirometri dilakukan sebelum bekerja, dengan tiga kali pemeriksaan yang memenuhi kriteria.

3.5.2 Sekunder :

- a) Data kunjungan klinik
- b) Data kepegawaian

3.6 Cara Pengolahan Data

Dari hasil wawancara, pemeriksaan fisis, dan uji fungsi paru spirometri kemudian data diverifikasi secara manual. Selanjutnya kodefikasi dan data *entry* ke komputer dengan memakai program *statistical package for social science (SPSS) 11.5 for window* dan stata versi 9.0. Sebelum dilakukan analisis data dilakukan verifikasi data kembali untuk mencegah kesalahan pada input data.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yang diinginkan, dikerjakan dengan menggunakan program analisis statistik SPSS 11.5 dan stata versi 9.0. interpretasi data dilakukan berdasarkan hasil analisis univariat, bivariat, dan multivariat.

a) Analisis Univariate

Analisis dilakukan untuk mengetahui gambaran distribusi dengan menampilkan tabel distribusi frekuensi agar memperoleh gambaran deskriptif dari variabel yang diteliti.

b) Analisis bivariat.

Analisis dilakukan untuk melihat hubungan dari masing-masing variabel yang diamati. Analisis dilakukan dengan *chi-square test* dan menghitung *odds ratio*.

c) Analisis multivariat

Untuk melihat faktor risiko yang paling dominan yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru restriksi. Analisis dilakukan bila pada analisis bivariat didapatkan nilai $p \leq 0,25$ untuk melihat interaksi antara faktor risiko.

3.8 Cara Pelaporan

Penulisan hasil akhir dilakukan dalam bentuk tekstulas dan tabular mengikuti panduan penulisan tugas akhir mahasiswa Universitas Indonesia.²¹

3.9 Variabel Penelitian

Variabel dependen dari penelitian ini adalah:

- a) Gangguan paru restriksi dengan kriteria pemeriksaan spirometri.
- b) Keluhan pernapasan pada saat pemeriksaan berdasarkan jawaban dari kuesioner.

Variable independen, yang termasuk variabel independen adalah:

2.9.1 Karakteristik sosiodemografi

- a) Umur
- b) Jenis kelamin
- c) Pendidikan
- d) Status Gizi
- e) Kebiasaan Merokok
- f) Kebiasaan olah raga

2.9.2 Karakteristik pekerjaan

- a) Masa kerja
- b) Cara menyemprot
- c) Alat pelindung diri respirator
- d) Sertifikasi pekerja

2.9.3 Sistem manajemen

- a) Program K3, meliputi pelatihan dan penyediaan APD respirator dengan *Cartridge* herbisida.
- b) Pengukuran lingkungan kerja

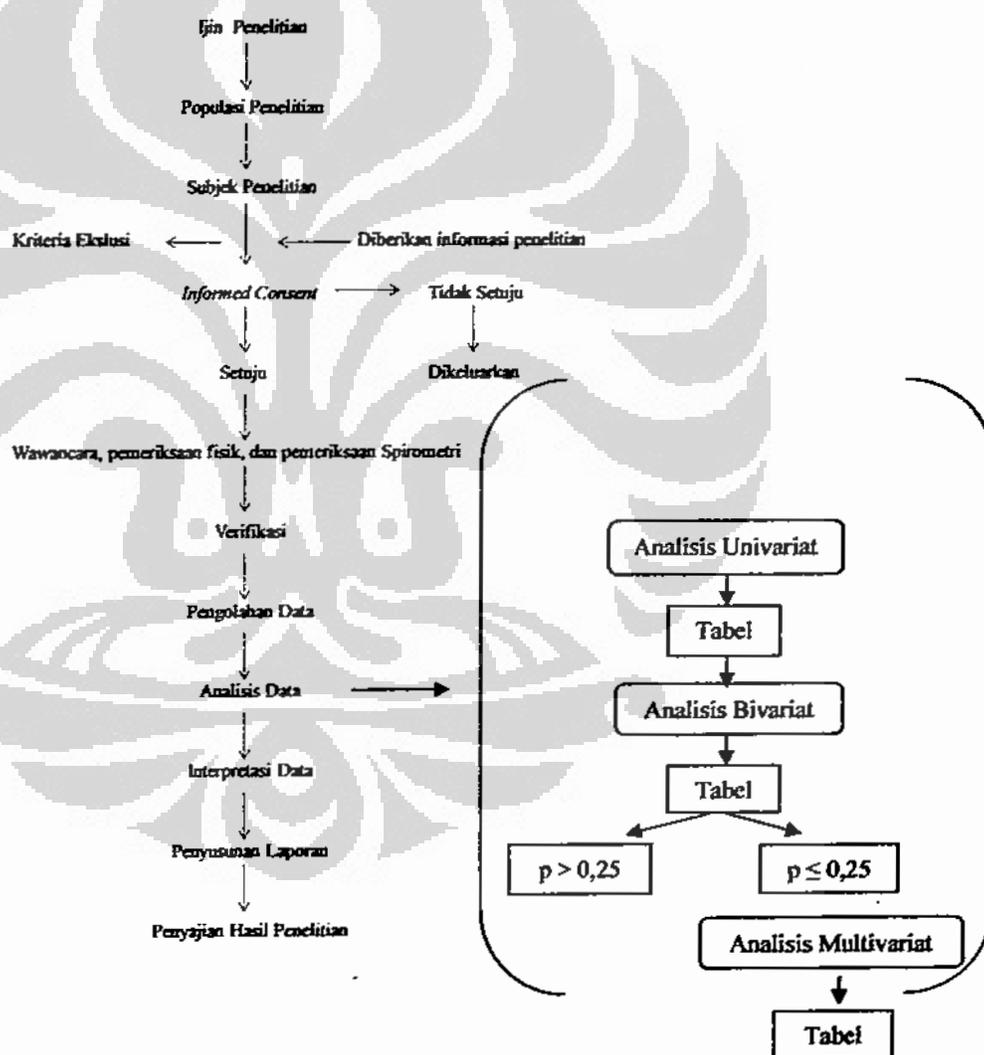
2.9.4 Agent: Kandungan *paraquat* di bahan semprot.

3.10 Etika Penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan etika penilaian kesehatan, yaitu dilakukan secara sukarela setelah mendapatkan penjelasan tentang penelitian (cara, manfaat, dan kerugian) dengan menandatangani lembar persetujuan dan identitas subjek dan data hasil penelitian dirahasiakan. Telah mendapatkan keterangan Lolos Kode Etik dari Panitia Tetap Penilik Etik Penelitian FKUI pada tanggal 23 Mei 2011 nomor 321/PT02.FK/Etik/2011.

3.11 Alur Kerja Penelitian

Langkah-langkah alur kerja penelitian.



3.12 Definisi Operasional

Variabel	Defisini	Jenis Variabel
Subjek	Orang yang bekerja di bagian <i>semprot</i> \geq enam bulan di perusahaan perkebunan Kalimantan Selatan.	
A. Hasil Jadi		
Gangguan paru restriksi	Gangguan paru restriksi dinilai dengan alat spirometri, yaitu melalui penilaian kapasitas vital paksa (KVP). Dikelompokkan berdasarkan: 0 = KVP \geq 80% : Tidak ada gangguan restriksi. 1 = KVP $<$ 80% : Gangguan paru restriksi, dibagi : a) KVP 61%-79% : Gangguan restriksi ringan b) KVP 31%-59% : Gangguan restriksi sedang. c) KVP \leq 30% : Gangguan restiktif berat	Interval
Keluhan Pernapasan	Keluhan pernapasan yang dirasakan responden pada saat pemeriksaan, dikelompokkan berdasarkan: 0 = Tidak ada keluhan pernapasan. 1 = Terdapat keluhan pernapasan, meliputi: Batuk dan atau sesak napas.	Ordinal
B. Bebas		
Umur	Ditentukan berdasarkan ulang tahun terakhir, bila terdapat kelebihan umur lebih dari enam bulan dibulatkan keatas, sedangkan bila \leq enam bulan dibulatkan kebawah. Dikelompokkan berdasarkan: 0 = \geq 18-25 1 = 26-30 2 = 31-35 3 = 36-40 4 = 41-45 5 = 46-50 6 = 51-55 Berdasarkan penurunan kemampuan fungsi organ maka dari pengelompokkan tersebut dibagi kembali menjadi: 0 = 18-40 tahun 1 = 41-55 tahun	Rasio
Jenis Kelamin	Jenis kelamin responden Dikelompokkan berdasarkan: 0 = Perempuan 1 = Laki-laki	Nominal

Pendidikan	Tingkat pendidikan yang pernah didapat walau tidak tamat. Tingkat pendidikan dikelompokkan: 0 = Rendah (tamat atau tidak tamat SD/SMP) 1 = Tinggi (tamat atau tidak SMA/akademi/perguruan tinggi.	Ordinal
IMT	Klasifikasi berat badan diukur dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang merupakan hasil pengukuran antropometri pada kombinasi berat badan (kg), dibagi kuadrat tinggi badan (m) dengan satuan kg/m^2 . Pengelompokan IMT dalam penelitian terdiri dari Dikelompokkan menjadi: 0 = Status gizi baik bila $\text{IMT} \geq 18,5$ s/d 25 1 = Status gizi lebih bila $\text{IMT} > 25$ 2 = Status gizi kurang bila $\text{IMT} < 18,5$ Dari pengelompokan tersebut dibagi kembali menjadi: 0 = Gizi normal-lebih ($\text{IMT} \geq 18,5$) 1 = Gizi Kurang ($\text{IMT} < 18,5$)	Interval
Jenis pekerjaan	Jenis pekerjaan responden, dikelompokkan menjadi: 0 = Mandor 1 = penyemprot	Ordinal
Masa kerja	Lamanya responden bekerja di bagian semprot sampai sekarang dalam bulan, berdasarkan perhitungan <i>receiver operating characteristic (ROC) curve</i> dikelompokkan berdasarkan: 0 = < 13 bulan 1 = ≥ 13 bulan	Rasio
Pelatihan	Keikutsertaan responden di dalam pelatihan khusus perihal cara kerja, bahaya, dan penanggulangan kecelakaan di bagian semprot, dikelompokkan menjadi: 0 = Ada 1 = Tidak ada	Ordinal
APD	Ketersediaan APD respirator <i>Cartridge</i> herbisida terhadap paparan bahan <i>paraquat</i> pada saat pencampuran dan penyemprotan, dikelompokkan menjadi: 0 = Ada, terdapat penggunaan APD respirator	Ordinal

	dengan <i>Cartridge</i> herbisida 1= Tidak ada, tidak terdapat penggunaan APD respirator dengan <i>Cartridge</i> herbisida	
Cara menyemprot	Kepatuhan responden terhadap prosedur kerja menyemprot yang mengikuti arah angin. Dikelompokkan menjadi: 0 = Mengikuti arah angin 1 = Tidak mengikuti arah angin	Ordinal
Riwayat merokok	Kebiasaan merokok setiap hari enam bulan terakhir, dikategorikan berdasarkan index Brinkman. “ Jumlah rokok yang dihisap/hari x tahun “ Dikelompokkan menjadi: 0 = Tidak merokok (0) 1 = Ringan (< 200) 2 = Sedang (200 – 400) 3 = Berat (> 400) Dari pengelompokkan tersebut dikelompokkan lagi menjadi: 0 = Tidak merokok 1 = Ringan 2 = Sedang-Berat	Rasio
Kebiasaan Olah Raga	Rutinitas responden dalam melakukan aktivitas olah raga dalam enam bulan terakhir. Dikelompokkan menjadi: 0 = Rutin, ≥ 3 kali/minggu 1 = Jarang, ≤ 2 kali/minggu 2 = Tidak pernah olah raga Dari pengelompokkan tersebut dikelompokkan lagi menjadi : 0= Rutin, ≥ 3 kali/minggu 1= Jarang-tidak pernah olah raga	Rasio
Sertifikasi Pekerja	Kepemilikan sertifikat pelatihan penggunaan <i>paraquat</i> yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, dikelompokkan menjadi: 0 = Ada, Memiliki sertifikat pelatihan penggunaan <i>paraquat</i> . 1 = Tidak ada, Tidak memiliki sertifikat pelatihan penggunaan <i>paraquat</i> .	Ordinal

Pengukuran Lingkungan Kerja Pengukuran lingkungan kerja terhadap kandungan *paraquat* dalam satu tahun terakhir, dikelompokkan menjadi:
 Ordinal
 0 = Ada, pernah dilakukan pengukuran kandungan herbisida dalam satu tahun terakhir.
 1 = Tidak ada, tidak pernah dilakukan pengukuran kandungan herbisida dalam satu tahun terakhir.

Tabel 3.1 Pemberian skor untuk menilai intensitas pajanan

Jenis Tugas	Ya	Tidak	Skor	
Menyemprot pestisida	3	0		
Mencampur pestisida	3	0		
Mencuci alat	1	0		
Jumlah skor tugas:				
Cara Kerja Aman	Ya	Tidak	Skor	
APD respirator <i>cartridge</i>	0,8	1		
Cuci tangan segera	1	2		
	Ya, kembali >1 hari sesudah	Ya, kembali 1-4 jam	Tetap disitu	Skor
Keberadaan waktu semprot	1	2	3	

Nilai intensitas pajanan = skor Tugas X skor APD X Skor Higiene cuci tangan X

Skor Keberadaan waktu pajanan

Intensitas rendah = skor 0-10

Intensitas tinggi = skor >10

BAB 4

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan di sebuah perkebunan kelapa sawit yang berlokasi di Kalimantan Selatan. Populasi penelitian terdiri dari pekerja penyemprot herbisida *paraquat*. Populasi berjumlah 190 orang, 52 orang tidak disertakan dalam penelitian dengan alasan sebagai berikut:

- a) 5 orang karena hasil spirometri yang tidak memenuhi kriteria penelitian.
- b) 3 orang karena umur <18 tahun.
- c) 1 orang karena umur >55 tahun.
- d) 39 orang karena masa kerja kurang dari 6 bulan.
- e) 2 orang karena tes kehamilan positif (+)
- f) 2 orang karena diduga pernah menderita TBC

Jadi sampel penelitian ini berjumlah 138 orang.

4.1 Wawancara

Dari hasil wawancara dengan asisten didapatkan informasi sebagai berikut:

Program K3 dibuat berdasarkan kriteria *RSPO (Round Table Sustained Palm Oil)*. Program ini mulai disosialisasikan sejak juni 2010 dan mulai dilakukan sejak November 2010. Alat pelindung diri yang pada penyemprot adalah masker kain, sepatu bot karet, sarung tangan karet, baju, dan apron dari bahan plastik. Pengadaan APD belum diberlakukan di setiap divisi, sebagian besar divisi belum dapat memberikan APD tersebut. Belum ada sanksi yang diberlakukan pada pekerja yang tidak menggunakan APD. Tidak dilakukan pemeriksaan sebelum kerja, pemeriksaan kesehatan berkala hanya dilakukan di beberapa divisi dan belum semua pekerja mendapatkan pemeriksaan kesehatan berkala. Pekerja tidak dibekali dengan sertifikat pelatihan khusus bagi penyemprot dari Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, tetapi sudah ada pelatihan yang dilakukan oleh team *Sustained Palm Oil*, walau belum menjangkau semua pekerja. Pelatihan tersebut menekankan pada cara kerja, bahaya bahan herbisida, penanganan kecelakaan kerja, dan penggunaan APD.

4.2 Pengamatan lingkungan:

Pencampuran dosis yang ditemukan dilapangan sebagai berikut:

Paraquat diklorida murni = 276 g/l = 276 mg/cc.

Dari hasil pengamatan dan konversi di lapangan, ditemukan dosis pencampuran *paraquat* sebagai berikut:

- a) 15 liter air dicampur dengan dengan 50 cc *paraquat diklorida* 276 g/l, setara dengan 920 mg/l ((276 mg/cc X 50 cc)/15 l air), masih tercium bau yang menyengat.
- b) 15 liter air dicampur dengan dengan 60 cc *paraquat diklorida* 276 g/l, setara dengan 1.104 mg/l ((276 mg/cc X 60 cc)/15 l air), masih tercium bau yang menyengat.
- c) 15 liter air dicampur dengan dengan 75 cc *paraquat diklorida* 276 g/l, setara dengan 1.380 mg/l ((276 mg/cc X 75 cc)/15 l air), masih tercium bau yang menyengat.
- d) 12 liter air dicampur dengan dengan 50 cc *paraquat diklorida* 276 g/l, setara dengan 1.150 mg/l ((276 mg/cc X 50 cc)/12 l air), masih tercium bau yang menyengat.

Dari observasi langsung ke tempat kerja, didapatkan penggunaan APD respirator masker kain, dengan tingkat kepatuhan yang rendah, sebagian pekerja tidak menggunakan masker tersebut karena alasan kesulitan bernapas. Belum semua pekerja mendapatkan APD masker kain karena alasan dalam proses pemesanan.

4.3 Karakteristik Demografi

Karakteristik responden menurut umur, jenis kelamin, pendidikan, status gizi, kebiasaan merokok, dan kebiasaan olahraga dipresentasikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Distribusi responden berdasarkan karakteristik demografi

Variabel	Frekuensi (n=138)	Persentase
Umur		
18-40 Tahun	119	86,23
41-55 Tahun	19	13,77
Jenis Kelamin		
Laki-laki	106	76,81
Perempuan	32	23,19
Pendidikan		
Rendah	120	86,95
Tinggi	18	13,05
IMT		
Gizi Kurang	44	31,89
Gizi Normal-Lebih	94	68,11
Rokok		
Sedang-Berat	51	36,96
Ringan	74	53,62
Tidak merokok	13	9,42
Olah Raga		
Jarang-Tidak Pernah	126	91,30
Rutin	12	8,70

Dari Tabel 4.1, median umur responden adalah 30,29 tahun, umur termuda adalah 18 tahun dan tertua 55 tahun. Sebaran menurut umur, menunjukkan pada umur 18-40 tahun sebesar 86,23%. Sebaran menurut jenis kelamin, menunjukkan sebagian besar laki-laki yaitu 76,81%. Sebaran menurut tingkat pendidikan, menunjukkan sebagian besar berpendidikan rendah yaitu sebesar 86,95. Sebaran menurut IMT, terdapat 31,89% responden yang mengalami gizi kurang. 36,96% responden perokok sedang-berat dan 91,30% responden tidak pernah/jarang melakukan olah raga.

4.4 Karakteristik Responden Menurut Pekerjaan

Tabel 4.2 Distribusi responden berdasarkan karakteristik pekerjaan

Variabel	Frekuensi (n=138)	Persentase
Jenis Pekerjaan		
Penyemprot	123	89,13
Mandor	15	10,87
Masa Kerja		
≥ 13 bulan	73	52,90
< 13 bulan	65	47,10
Pelatihan		
Tidak Ada	110	79,71
Ada	28	20,29
Cara menyemprot		
Tidak Mengikuti Arah Angin	70	50,72
Mengikuti Arah Angin	68	49,28
Penyediaan APD		
Tidak Ada	138	100
Ada	0	0
Pengukuran Lingkungan Kerja		
Tidak Ada	138	100
Ada	0	0
Sertifikasi Pekerja		
Tidak Ada	130	100
Ada	0	0
Intensitas pajanan		
Intensitas Tinggi	138	100
Intensitas Rendah	0	0

Dari Tabel 4.2, masa kerja responden minimum enam bulan dan maksimum 72 bulan, berdasarkan perhitungan *ROC*, masa kerja ≥ 13 bulan merupakan daerah dengan sensitifitas dan spesifitas yang seimbang dimana masa kerja ≥ 13 bulan sebesar 52,90% dengan 89,13% adalah penyemprot. Sebaran menurut pelatihan, menunjukkan sebagian besar tidak mendapatkan pelatihan yaitu 79,71% dan 50,72% responden tidak memperhatikan arah angin dalam bekerja. Belum terdapat pengukuran lingkungan kerja terhadap *paraquat*, tidak ada responden yang mendapatkan APD respirator dengan *cartridge* herbisida dan sertifikasi pekerja semprot. Variabel intensitas pajanan bersifat homogen, semua responden memiliki intensitas pajanan yang tinggi dengan skor 24 seperti terlihat pada Tabel

4.3. Variabel penyediaan APD, pengukuran lingkungan kerja, sertifikasi pekerja dan intensitas pajanan responden bersifat homogen sehingga keempat variabel tersebut tidak dilakukan analisis bivariat dan multivariat.

Tabel 4.3 Perhitungan skor intensitas pajanan

Jenis Tugas	Ya	Tidak	Penyemprot	Mandor	
Menyemprot pestisida	3	0	3	0	
Mencampur pestisida	3	0	0	3	
Memberi tablet pestisida	1	0	0	0	
Memberi bubuk pestisida	1	0	0	0	
Menanam bibit	1	0	0	0	
Memberi pupuk	1	0	0	0	
Mencuci alat	1	0	1	1	
Jumlah skor tugas:			4	4	
Cara Kerja Aman	Ya	Tidak	Penyemprot	Mandor	
APD respirator <i>cartridge</i>	0,8	1	1	1	
Cuci tangan segera	1	2	2	2	
Ganti baju segera	1	2	Tidak ada data		
	Ya, kembali >1 hari sesudah	Ya, kembali 1-4 jam	Tetap disitu	Penyemprot	Mandor
Keberadaan waktu semprot	1	2	3	3	3
Total Skor:			24	24	
			intensitas Pajanan tinggi)		

4.5 Karakteristik Responden Berdasarkan Pemeriksaan Spirometri

Tabel 4.4 Distribusi responden berdasarkan spirometri dan keluhan pernapasan

Variabel	Frekuensi (n=138)	Persentase
Spirometri		
Normal	128	92,76
Restriksi	10	7,24
Obstruksi	0	0
Keluhan pernapasan saat pemeriksaan		
Ada	21	15,22
Tidak Ada	117	84,78

Dari hasil pemeriksaan spirometri sebelum bekerja ditemukan gangguan paru restriksi sebanyak 10 orang (7,24%), restriksi ringan 9 orang (6,52%), restriksi sedang 1 orang (0,72%), tidak ditemukan responden dengan restriksi berat dan obstruksi. Pada saat dilakukan pemeriksaan, ditemukan 15,22% responden dengan keluhan pernapasan.

Tabel 4.5 Distribusi Keluhan pernapasan terhadap gangguan paru restriksi

Keluhan Pernapasan	Spirometri			
	Restriksi		Normal	
	n	%	n	%
Ada	4	40	17	13,28
Tidak	6	60	111	86,72

Responden yang mengalami keluhan pernapasan dengan gangguan paru restriksi sebesar 40% dan responden dengan spirometri normal hanya 13,28% yang mengalami keluhan pernapasan.

4.6 Analisis Bivariat

Dilakukan analisis bivariat untuk mengetahui adanya hubungan gangguan fungsi paru restriksi dengan variabel independen lainnya.

Tabel 4.6 Hubungan faktor demografi dan pekerjaan dengan restriksi paru

	Spirometri				OR Crude	CI 95%	P
	Restriksi		Normal				
	n	%	n	%			
Umur							
41-55 Tahun	2	20	17	13,28	1,63	0,32-8,34	0,628
18-40 Tahun	8	80	111	86,72			
Jenis Kelamin							
Laki-laki	8	80	98	76,56	0,82	0,16-4,05	1,000
Perempuan	2	20	30	23,44			
Pendidikan							
Rendah	8	80	112	78,5	0,57	0,11-2,93	0,619
Tinggi	2	20	16	12,5			
Status IMT							
Gizi Normal-lebih	5	50	89	69,53	2,28	0,63-8,34	0,289
Gizi Kurang	5	50	39	30,47			
Jenis Pekerjaan							
Penyemprot	9	90	114	89,07	1,11	0,13-9,39	1,000
Mandor	1	10	14	10,94			
Masa Kerja							
≥13 bulan	9	90	64	50	9,00	1,11-73,12	0,019
<13 bulan	1	10	64	50			
Pelatihan							
Tidak Ada	9	90	101	78,90	2,41	0,29-19,83	0,687
Ada	1	10	27	21,10			
Cara Menyemprot							
Tidak Mengikuti	6	60	64	50	1,50	0,40-5,57	0,745
Mengikuti	4	40	64	50			
Merokok							
Sedang-Berat	1	10	12	9,37	1,33	0,13-13,98	0,810
Ringan	6	60	68	53,13	1,41	0,33-5,93	0,637
Tidak Merokok	3	30	48	37,50			
Olah Raga							
Jarang/Tidak Pernah	10	100	116	90,63	-	-	0,600
Rutin	0	0	12	9,37			

Tabel 4.6 menunjukkan pada variabel masa kerja, nilai $p=0,019$, artinya terdapat hubungan bermakna antara variabel masa kerja dengan gangguan paru restriksi, responden dengan masa kerja ≥ 13 bulan memiliki risiko 9,00 kali terkena gangguan paru restriksi dibandingkan dengan responden dengan masa kerja < 13 bulan (CI 95% 1,11-73,12). Tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status gizi, jenis pekerjaan, pelatihan, cara

menyemprot, kebiasaan olah raga, dan kebiasaan merokok dengan gangguan paru restriksi. Variabel penyediaan APD, pengukuran lingkungan kerja, dan sertifikasi tidak dapat dinilai.

Tabel 4.7 Hubungan faktor demografi dan pekerjaan dengan keluhan pernapasan

	Keluhan Pernapasan				OR Crude	CI 95%	P
	Ada		Tidak Ada				
	n	%	n	%			
Umur							
41-55 Tahun	4	19,05	15	12,82	1,60	0,47-5,40	0,491
18-40 Tahun	17	80,95	102	87,18			
Jenis Kelamin							
Laki-laki	15	71,43	91	77,78	0,71	0,25-2,03	0,576 [†]
Perempuan	6	28,57	26	22,22			
Pendidikan							
Rendah	18	85,71	102	87,18	0,88	0,23-3,36	0,738
Tinggi	3	14,29	15	12,82			
Status IMT							
Gizi Kurang	6	28,57	38	32,48	0,83	0,300-2,31	0,921 [†]
Gizi Normal-Lebih	15	71,43	79	67,52			
Jenis Pekerjaan							
Penyemprot	21	100	102	87,18		Tidak dapat dinilai	1,000*
Mandor	0	0	15	12,82			
Masa Kerja							
≥13 bulan	10	47,62	63	53,85	0,779	0,307-1,976	0,773 [†]
<13 bulan	11	52,38	54	45,15			
Pelatihan							
Tidak Ada	19	90,48	91	77,78	2,71	0,59-12,42	0,246
Ada	2	9,52	26	22,22			
Cara Menyemprot							
Tidak Mengikuti arah angin	12	57,14	58	49,57	1,36	0,53-3,46	0,688 [†]
Mengikuti arah angin	9	41,86	59	69,03			
Merokok							
Sedang-Berat	0	0	13	11,10		Tidak dapat dinilai	1,000
Ringan	12	57,14	62	53,00	0,90	0,350-2,33	0,833
Tidak Merokok	9	42,86	42	35,90			
Olah Raga							
Jarang/Tidak Pernah	18	85,71	108	92,30	0,55	0,12-2,03	0,393
Rutin	3	14,29	9	7,70			

†= Menggunakan uji Continuity Correction

*= Menggunakan stata versi 9.0

Tabel 4.7 menunjukkan pada variabel jenis pekerjaan, nilai $p=0,13$, artinya terdapat hubungan bermakna antara variabel jenis pekerjaan dengan keluhan pernapasan, penyemprot memiliki risiko 1,21 kali mengalami keluhan pernapasan

dibandingkan dengan mandor (CI 95% 1,11-1,31). Pada variabel pelatihan, nilai $p=0,25$, artinya terdapat hubungan bermakna antara variabel pelatihan dengan keluhan pernapasan, responden yang tidak pernah mengikuti pelatihan memiliki risiko 2,71 kali mengalami gangguan pernapasan dibandingkan dengan responden yang mendapatkan pelatihan (CI 95% 0,59-12,42). Tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status gizi, masa kerja, cara menyemprot, kebiasaan olah raga, dan kebiasaan merokok dengan keluhan pernapasan. Variabel penyediaan APD, pengukuran lingkungan kerja, dan sertifikasi tidak dapat dinilai.

4.7 Analisis Multivariat

Pada penelitian ini tidak dilakukan analisis multivariat untuk menyingkirkan faktor-faktor perancu karena hanya terdapat satu variabel yang memiliki nilai $p<0,25$.

BAB 5 PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan selama 10 hari, dengan menggunakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer meliputi: a) Pemeriksaan spirometri, b) Anamnesis, c) Pemeriksaan fisis, d) Tes kehamilan, dan e) Observasi lingkungan kerja. Pemeriksaan spirometri dilakukan sebelum responden terpajan *paraquat*. Dari observasi lingkungan, peneliti menemukan sebagian besar pekerja belum mendapatkan APD serta masih rendahnya kesadaran pekerja akan pentingnya penggunaan APD. Belum ada pekerja yang mendapatkan sertifikat yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Pekerja mendapatkan informasi yang terbatas, sebagian besar responden menjawab informasi cara kerja di dapat melalui mandor/asisten. Hanya 28 responden (20,29%) yang menjawab pernah mendapatkan pelatihan khusus mengenai cara kerja, bahaya herbisida, dan penggunaan APD.

Terdapat tiga pekerja dibawah usia minimum untuk diperbolehkan bekerja di jenis pekerjaan yang karena sifatnya dapat membahayakan kesehatan. Sesuai dengan “Konvensi Mengenai Usia Minimum Untuk Diperbolehkan Bekerja”²¹ yang ditetapkan oleh Konferensi Umum Organisasi Buruh Internasional, pasal tiga yaitu Usia minimum untuk diperbolehkan masuk kerja setiap jenis pekerjaan atau kerja yang karena sifatnya atau karena keadaan lingkungan tempat pekerjaan itu harus dilakukan mungkin membahayakan kesehatan, keselamatan atau moral orang muda, tidak boleh kurang dari 18 tahun. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pemeriksaan tes kehamilan, dari pemeriksaan tersebut ditemukan dua pekerja perempuan dengan hasil tes kehamilan positif. Hal tersebut telah mendapat perhatian dari perusahaan, sesuai dengan prosedur di bagian semprot, pekerja perempuan tidak boleh menyusui dan hamil.

5.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian dilakukan secara studi potong lintang, diperoleh prevalensi dan faktor yang diperkirakan berhubungan pada saat yang bersamaan. 138 responden dapat dianalisis, 52 pekerja tidak dimasukkan ke dalam penelitian karena alasan hasil spirometri yang tidak memenuhi kriteria penelitian, umur <18 tahun, umur >55 tahun, masa kerja kurang dari enam bulan, tes kehamilan positif, dan diduga pernah menderita TBC. Penelitian ini tidak terlepas dari beberapa keterbatasan yang meliputi keterbatasan rancangan penelitian, keterbatasan jumlah responden, keterbatasan pemeriksaan penunjang radiologi, dan tingginya *turn over* pekerja.

Dari segi desain penelitian, akan lebih baik bila penelitian ini menggunakan desain studi potong lintang dengan *comparative*, untuk membandingkan gangguan fungsi paru restriksi pada kelompok yang terpajan dan tidak terpajan. Keterbatasan penelitian ini tidak dapat dipakai untuk menyatakan hubungan sebab akibat, akan tetapi penelitian ini dapat menjadi penelitian pendahuluan yang membuktikan adanya gangguan paru restriksi pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Keterbatasan jumlah responden yang sedikit mempengaruhi hasil yang kurang mewakili populasi asal. Keterbatasan pemeriksaan penunjang radiologi untuk melihat apakah adanya gangguan restriksi paru yang disebabkan oleh gangguan/penyakit pada saluran pernapasan dan gangguan/penyakit diluar saluran pernapasan. Lokasi yang terisolir tidak memungkinkan untuk dilakukan pemeriksaan radiologi di rumah sakit Kabupaten, dimana pihak perusahaan tidak mengizinkan peneliti untuk membawa responden ke luar lokasi kebun.

Penelitian mengenai gangguan fungsi paru restriksi akibat penggunaan *paraquat* belum banyak dilakukan, untuk di Indonesia sendiri belum pernah dilakukan penelitian yang serupa, sehingga peneliti kesulitan untuk mencari literatur yang spesifik tentang gangguan paru restriksi pada penyemprot *paraquat*. Kriteria yang dipakai untuk menegakkan diagnosis gangguan paru restriksi berdasarkan nilai kapasitas vital paksa <80% ,dibagi: a) KVP 61%-79%: Gangguan restriksi ringan,

b) KVP 31%-59%: Gangguan restriksi sedang, c) KVP \leq 30%: Gangguan restiktif berat. Hasil pemeriksaan spirometri menggunakan standar PPI, dengan kriteria manuver yang benar dan selisih nilai FVC/FEV1 kurang atau sama dengan 100 ml. Rendahnya tingkat pendidikan (78,5% responden tidak tamat/tamat SD/SMP) menyebabkan kesulitan petugas untuk mendapatkan manuver yang baik, hal ini mengakibatkan 5 hasil spirometri ditolak karena manuver yang salah.

5.2 Gangguan Paru Restriksi dan Keluhan Saluran Pernapasan

Pada penelitian ini prevalensi gangguan paru restriksi sebesar 7,24% dan tidak ditemukan gangguan paru obstuktif. Penelitian Nester dkk, menggunakan desain penelitian potong lintang dengan sampel 286 responden (152 responden kelompok tidak terpajan dan 134 responden kelompok terpajan *paraquat* >2 tahun) di perkebunan pisang Nicaraguan, ditemukan restriksi paru sebesar 5,8% pada kelompok tidak terpajan (rujukan), 8,9% pada kelompok yang terpajan ringan (OR=1,2 dan CI 95%=0,41-3,7) dan 1,6% pada kelompok yang terpajan intensif (OR=0,16 dan CI 95%=0,02-1,4), obstruksi paru sebesar 8% pada kelompok tidak terpajan (rujukan), 8,9% pada kelompok pajanan ringan (OR=0,93 dan CI 95%=0,32-2,7), dan 13% pada kelompok yang terpajan intensif (OR=1,3 dan CI 95%=0,51-3,4). Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara gangguan paru restriksi dan obstruksi dengan pajanan *paraquat*, hal tersebut disebabkan karena pemeriksaan spirometri tidak sensitif untuk mendeteksi dini gangguan fungsi paru, disarankan untuk dilakukan pemeriksaan radiologi dan pemeriksaan uji difusi gas.

Prevalensi keluhan saluran pernapasan pada penelitian ini ditemukan sebesar 15,22%. Analisis bivariat ditemukan hubungan yang bermakna antara keluhan saluran pernapasan saat pemeriksaan dengan jenis pekerjaan (OR=1,21 dan CI 95%=1,11-1,31) dan pelatihan (OR=2,71 dan CI 95%=0,59-12,42), walaupun setelah dilakukan analisis uji multivariat menunjukkan variabel jenis pekerjaan dan variabel pelatihan tidak memiliki hubungan yang bermakna terhadap keluhan pernapasan. Hasil yang serupa ditemukan pada penelitian Nester dkk, dari

penelitian tersebut ditemukan keluhan sesak napas sebesar 37% responden pada kelompok yang tidak terpajan, 52% responden pada kelompok dengan pajanan ringan dan 63% responden pada kelompok dengan pajanan intensif, dimana ditemukan hubungan yang bermakna antara keluhan sesak napas tingkat tiga pada kelompok yang terpajan ringan dengan $OR=2,8$ ($CI\ 95\%=1,4-5,6$) dan pada kelompok yang terpajan intensif dengan $OR=4,6$ ($CI\ 95\%=2,4-9,0$).

Penelitian yang dilakukan oleh Dalvie dkk, menggunakan desain penelitian potong lintang pada 126 pekerja (62 responden kelompok kasus dan 70 responden kelompok kontrol) di perkebunan buah di Cape, dimana dilakukan pemeriksaan spirometri, *exercise oximetry* dan radiologi. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang melakukan pemeriksaan *exercise oximetry* untuk melihat efek *paraquat* jangka panjang. Dari penelitian tersebut, ditemukan pemeriksaan *exercise oximetry* merupakan pemeriksaan yang sensitif untuk mendeteksi dini kelainan fungsi paru subklinis yang tidak terdeteksi dengan pemeriksaan fungsi paru standar, terdapat hubungan yang bermakna antara pajanan *paraquat* dengan hasil pemeriksaan *exercise oximetry* dan tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara pajanan *paraquat* dengan pemeriksaan spirometri.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Selatan, kedua penelitian tersebut menggunakan desain potong lintang *comparative*. Peneliti tidak menemukan prevalensi gangguan paru restriksi pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit di Indonesia, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal gangguan paru restriksi pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit di Indonesia.

Tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status gizi, jenis pekerjaan, pelatihan, cara menyemprot, kebiasaan olah raga, dan kebiasaan merokok dengan gangguan paru restriksi. Tidak ada hubungan yang bermakna antara variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status

gizi, masa kerja, cara menyemprot, kebiasaan olah raga, dan kebiasaan merokok dengan keluhan pernapasan. Variabel penyediaan APD, pengukuran lingkungan kerja, dan sertifikasi tidak dapat dinilai.

5.3 Karakteristik Responden

Pada penelitian ini didapatkan responden dengan usia <18 tahun dan usia >55 tahun (dikeluarkan dari penelitian), umur terbanyak 18-40 tahun yaitu 86,23%. Presentase jumlah pekerja laki-laki lebih banyak dari perempuan, yaitu sebesar 76,81%. Ditemukan tingkat pendidikan rendah yaitu sebesar 86,95%. Terdapat 31,88 % pekerja dengan gizi kurang (IMT <18,5%), hal ini didukung dengan rendahnya tingkat pendidikan dan sosioekonomi responden (gaji: 1.100.000/bulan, sesuai dengan UMR Kotabaru-Kalsel). Ditemukan 36,96% pekerja mempunyai kebiasaan merokok sedang-berat dan 91,30% pekerja jarang-tidak pernah melakukan olah raga.

Sebaran menurut jenis pekerjaan, menunjukkan sebagian besar responden sebagai penyemprot, yaitu sebanyak 89,13. Sebaran menurut masa kerja, menunjukkan sebagian besar memiliki masa kerja ≥ 13 bulan, yaitu sebesar 52,90%. Sebaran menurut pelatihan, menunjukkan sebagian besar tidak mendapatkan pelatihan yaitu 79,71% dan 50,72% responden tidak memperhatikan arah angin dalam bekerja. Belum dilakukan pengukuran lingkungan kerja terhadap *paraquat*, tidak ada responden yang mendapatkan APD respirator dengan *Cartridge* herbisida dan sertifikasi pekerja semprot.

5.4 Masa Kerja

Pada penelitian ini menetapkan masa kerja minimal ≥ 6 bulan, ditemukan masa kerja maksimal 72 bulan. Masa kerja dikategorikan berdasarkan perhitungan *receiver operating characteristic curve*, dikelompokkan menjadi dua yaitu masa kerja < 13 bulan dan ≥ 13 bulan. Dari analisis bivariante ditemukan hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan gangguan paru restriksi dengan nilai $p=0,019$ (CI 95% 1,11-73,12). Responden dengan masa kerja ≥ 13 bulan memiliki risiko 9,00 kali mengalami gangguan paru restriksi dibandingkan dengan responden

dengan masa kerja < 13 bulan. Pembagian masa kerja pada penelitian ini berbeda dengan kedua penelitian diatas, dimana pada penelitian tersebut dilakukan pada pekerja dengan masa kerja >2 tahun.

Penelitian yang dilakukan Nester dkk (Nicaragua), ditemukan 5,8% restriksi paru pada kelompok rujukan, 8,9% restriksi paru pada kelompok yang terpajan ringan (OR=1,2 dan CI 95%=0,41-3,7), dan 1,6% restriksi paru pada kelompok yang terpajan intensif (OR=0,16 dan CI 95%=0,02-1,4). Pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara pajanan *paraquat* dengan gangguan paru restriksi, peneliti menyarankan untuk dilakukan pemeriksaan radiologi dan pemeriksaan uji difusi gas.

Hasil penelitian yang dilakukan di Kalimantan Selatan, berbeda dengan penelitian sebelumnya, dimana pada penelitian ini ditemukan hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan gangguan paru restriksi, hal ini dapat disebabkan karena terdapat pajanan *paraquat* dengan intensitas tinggi (skor pajanan = 24), responden tidak terlindungi oleh APD respirator *Cartridge* herbisida, rendahnya tingkat pendidikan (86,95% responden dengan tingkat pendidikan rendah), tidak adanya sertifikasi pekerja sehingga responden tidak mendapatkan informasi yang cukup mengenai cara kerja, bahaya *paraquat*, dan penanganan keracunan.

BAB 6 KESIMPULAN dan SARAN

2.5 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan, yaitu:

- a) Prevalensi gangguan paru restriksi pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit adalah 7,24% dan prevalensi keluhan saluran pernapasan 15,22%.
- b) Terdapat pajanan dengan intensitas tinggi di semua responden dengan skor 24.
- c) Ditemukan hubungan asosiasi kuat antara masa kerja dengan gangguan paru restriksi. Responden dengan masa kerja ≥ 13 bulan memiliki risiko sembilan kali mengalami gangguan paru restriksi dibandingkan dengan responden dengan masa kerja < 13 bulan (CI 95% 1,11-73,12).
- d) Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara faktor umur, jenis kelamin, pekerjaan, pendidikan, status gizi, pelatihan, cara menyemprot, merokok, dan olahraga dengan kejadian gangguan paru restriktif pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit.
- e) Tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara faktor umur, jenis kelamin, pekerjaan, masa kerja, pendidikan, status gizi, pelatihan, cara menyemprot, merokok, dan olahraga dengan keluhan pernapasan pada pekerja semprot perkebunan kelapa sawit.
- f) Dari observasi lingkungan kerja ditemukan sebagai berikut: a) Belum tersedianya APD respirator dengan *Cartridge* herbisida b) Tidak ada pekerja yang mendapatkan sertifikat penggunaan *paraquat*, c) Tidak memiliki prosedur kerja tertulis di bagian semprot, d) Belum semua pekerja mendapatkan training khusus mengenai prosedur semprot, e) Tidak semua pekerja dilakukan pemeriksaan berkala tahunan.

6.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan:

6.2.1 Perusahaan

- a) Melakukan pemeriksaan radiologi rongga dada terhadap pekerja yang memiliki keluhan saluran pernapasan untuk mengetahui status kesehatan pekerja agar dapat diambil tindakan segera.
- b) Penggunaan APD respirator yang memiliki *Cartridge*.
- c) Dilakukan pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, berkala, khusus (yaitu spirometri dan radiologi rongga dada), dan di akhir kerja.
- d) Pelatihan dan sertifikasi pekerja yang diselenggarakan secara terkoordinasi dengan Tim/Komisi Pengawasan Pestisida setempat

6.2.2 Pekerja

- a) Meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya penggunaan herbisida yang terkontrol.
- b) Menerapkan cara kerja aman, seperti penerapan prosedur kerja di bagian semprot dan penggunaan APD.

6.2.3 Instansi Pemerintah

Koordinasi Dinas Pertanian dengan pihak-pihak yang terkait, seperti Dinas Kesehatan, Dinas Tenaga Kerja dan RSPO untuk pengendalian penggunaan herbisida.

6.2.4 Peneliti

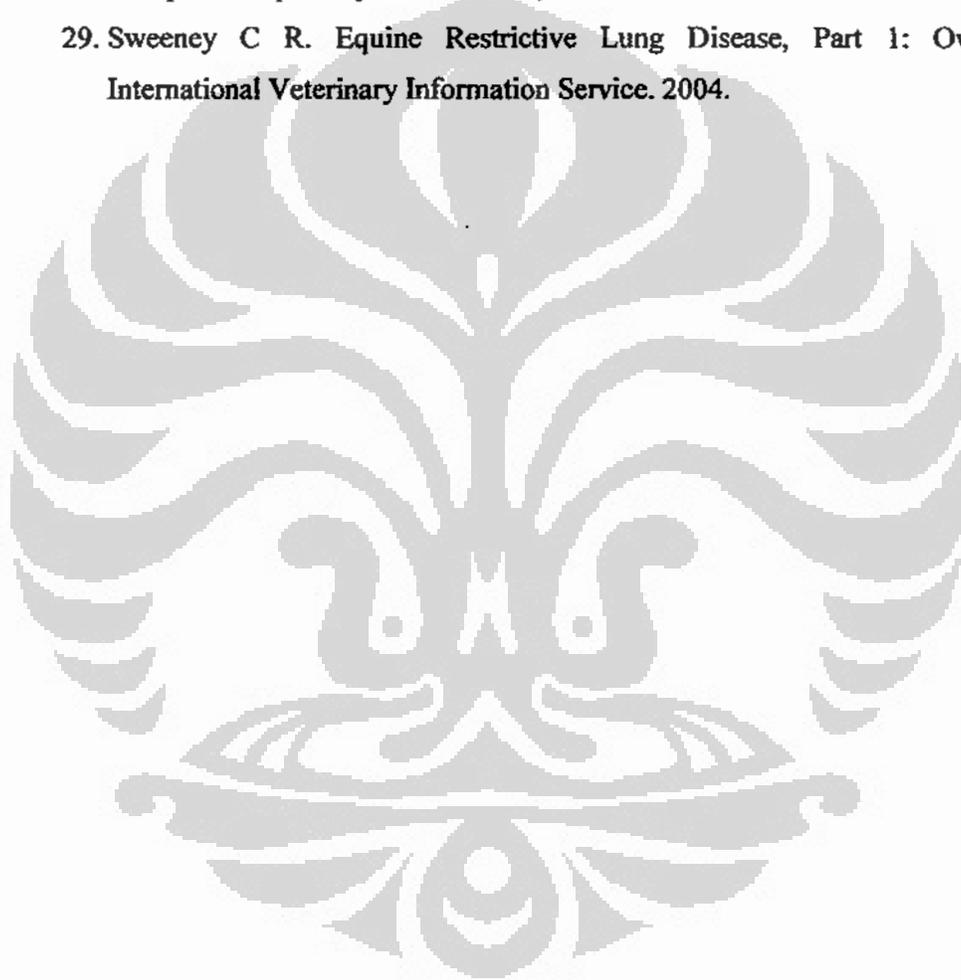
Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan studi *comparative* dengan sampel yang lebih banyak, sehingga dapat lebih menjelaskan hubungan pekerjaan dan sosiodemografi dengan gangguan paru restriksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suma'mur P K. Kedokteran dan Kesehatan Kerja. Majalah Kedokteran dan Kesehatan Kerja PERDOKI. Juli-September 2007;1.
2. Suma'mur P K. Penyakit Akibat Kerja. Majalah Kedokteran dan Kesehatan Kerja PERDOKI, 2007; No. 1:1-6.
3. <http://www.situshijau.co.id/>. Diunduh tgl 12 Januari 2011.
4. <http://www.paraquat.com>. Diunduh tgl 12 Januari 2011.
5. Jane A H, David M U, Greg J K. Pesticides and other agricultural factors associated with self-reported farmer's lung among from residents in the agricultural health study. *Occup Environ Med.* 2007; 64: 334-42.
6. Senanayake N, Gurunathan G, Hart T B, Amerasinghe P. An Epidemiological Study of the Health of Sri Lankan Tea Plantation Workers Associated with Long Term Exposure to *Paraquat*. *British Journal of Industrial Medicine.* 1993; 50: 257-63.
7. Howard J K, Sabapathy N N, Anne Whitehead P. A Study of The Health of Malaysian Plantation Workers with Particular Reference to *Paraquat* Spraymen. *British Journal of Industrial Medicine.* 1981; 38: 110-6.
8. Alsagaff H, Mukty A. Dasar-dasar Ilmu Penyakit Paru. Surabaya: Airlangga University Press. 2010
9. Third National Health and Nutrition Examination Survey III, Spirometry Procedure Manual, 1988.
10. Al-Ashkar F, Mehra R, Mazzone P J. Interpreting Pulmonary Fuction Tests: Recognize The Pattern, and The Diagnosis Will Follow. *Cleveland Clinic Journal Of Medicine.* Volume 70. Oktober 2003.
11. http://xa.yimg.com/kg/groups/1051902/218748612/name/ind_stand_color.pdf. Diunduh tanggal 24 Desember 2010.
12. Dalvie M A, White N, Raine R. Long-term respiratory health effects of the herbicide, *paraquat*, among workers in the western Cape. *Occup Environ Med.* 1999; 56: 391-6.

13. United States Environmental Protection Agency. Reregistration Eligibility Decision (RED) *Paraquat Dichloride*. EPA 738-F-96-018. Agustus 1997.
14. Genfarm Crop Protection Pty Ltd. Genfarm *Paraquat 250* Herbicide. Material Safety Data Sheet. 2007.
15. Gutierrez N C, Mc Connell R, Andersson K, Anton F P, Hogstedt C. Respiratory Symptoms, Spirometry and Chronic Occupational *Paraquat* Exposure. *Scand J Work Environ Health*. 1997; 23: 421-7.
16. Sulistomo A. Pajanan Pestisida Menurut Metode Skoring Terhadap Risiko Abortus Spontan Pada Perempuan di Sentra Pertanian Kabupaten Brebes-Jawa Tengah [Disertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2007.
17. Roundtable *Sustainable Palm Oil* (RSPO). Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production. October 2007.
18. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 01/Permentan/OT.140/1/2007. Daftar Bahan Aktif Pestisida Yang Dilarang Dan Pestisida Terbatas. 2007.
19. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 42/Permentan/SR.140/5/2007. Pengawasan Pestisida. 2007.
20. Ningsih W. Analisis Anemia Hemolitik Pada Pekerja Perempuan Penyempot Herbisida (Glyphosate) di Perkebunan Kelapa Sawit [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2010.
21. Dahlan M S. Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan. Salemba Medika. 2001.
22. Universitas Indonesia, Panduan Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Indonesia, 2008.
23. Yayasan Pemantau Hak Anak. Konvensi Mengenai Usia Minimum Untuk Diperbolehkan Bekerja, Jenewa. Juni 1973.
24. Yunus F. Penyakit Akibat Kerja Medik: Pulmonologi. Kumpulan Kuliah Program Magister Kedokteran Kerja. Jakarta: Universitas Indonesia; 2010
25. Kusnoputranto H. Managing Environmental health in Indonesia. *Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1997; 1: 47-53.

26. Kanaparthi L K. Restrictive Lung Disease: Differential Diagnoses & Workup. 27 Juli 2009. Diunduh tanggal 12 Januari 2011. <http://eMedicine Pulmonology.mht>
27. Schenker M B, Stoecklin M, Lee K. Pulmonary Function and Exercise-Associated Changes with Chronic Low-Level *Paraquat* Exposure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2004. Vol 170.
28. Miller M R, Hankinson J, Brusasco V. Standardisation of Spirometry. *European Respiratory Journal* 2005; 26: 319-38.
29. Sweeney C R. Equine Restrictive Lung Disease, Part 1: Overview. *International Veterinary Information Service*. 2004.



STATUS PENELITIAN

<p>Tanggal pemeriksaan :</p> <p>No. Urut Penelitian :</p> <p>Pemeriksa :</p>	
<p>A. Demografi</p> <p>A.1. Nama :</p> <p>A.2. Umur : Tahun Bulan</p> <p>A.3. Jenis Kelamin :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Pria</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Perempuan</p> <p>A.4. Pendidikan :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Tidak Sekolah</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Tamat/tidak tamat SD</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Tamat/tidak tamat SMP</p> <p style="margin-left: 20px;">4. Tamat/tidak tamat SMU</p> <p style="margin-left: 20px;">5. Tamat/tidak tamat Akademi/Universitas</p> <p>A.5. Alamat :</p> <p>.....</p> <p>B. Pekerjaan</p> <p>B.1. Masa Kerja : Tahun Bulan</p> <p>B.2. Lama Kerja :Jam/hari</p> <p>B.3. Jenis Pekerjaan :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Mandor</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Penyemprot</p> <p>B.4. Alat Semprot yang digunakan :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Cap Sprayer</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Micron Herbi Sprayer (MHS)</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Cap Sprayer dan MHS</p> <p>B.5. Apakah ada prosedur kerja di bagian semprot ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Ada, Sebutkan :</p> <p style="margin-left: 20px;">.....</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Tidak ada</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Tidak tahu</p> <p>B.6. Apakah dalam bekerja anda memperhatikan arah angin ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Memperhatikan</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Tidak memperhatikan</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Kadang-kadang</p> <p>B.7. Bagaimana anda mendapatkan cara kerja bagian semprot ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Training khusus</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Asisten/mandor</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Teman</p> <p>B.8. Apakah anda pernah mendapatkan pelatihan sebelum bekerja di bagian semprot :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Pernah Jumlah : X</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Tidak Pernah</p>	<p>Riwayat pekerjaan sebelumnya</p> <p>B.6. Jabatan :</p> <p>B.7. Masa Kerja : Bulan Tahun</p> <p>B.8. Jabatan :</p> <p>B.9. Masa Kerja : Bulan Tahun</p> <p>B.10. Jabatan :</p> <p>B.11. Masa Kerja : Bulan Tahun</p> <p>C. APD</p> <p>C.1. APD pernapasan yang diberikan :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Tidak ada</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Ada, sebutkan :</p> <p>.....</p> <p>C.2. Frekuensi pemakaian APD pernapasan :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Selalu : digunakan 6 hari dalam seminggu</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Tidak selalu : digunakan 1-5 hr dlm seminggu</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Tidak pernah : Tidak pernah digunakan</p> <p>D Merokok</p> <p>D.1. Riwayat merokok :</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Tidak</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Iya</p> <p>D.2. Berapa batang per hari : Batang</p> <p>D.3. Sudah berapa lama :Tahun Bulan</p> <p>E Kebiasaan Olah raga dalam 6 bulan terakhir ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Selalu : ≥ 3 x/minggu</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Jarang : 1-2 x/minggu</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Tidak pernah : < 4x/minggu</p> <p>F Riwayat penyakit paru sebelumnya ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Tidak ada</p> <p style="margin-left: 20px;">2. TBC Paru</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Batuk lama</p> <p style="margin-left: 20px;">4.</p> <p style="margin-left: 20px;">5.</p> <p>G Penggunaan herbisida lainnya ?</p> <p style="margin-left: 20px;">1. Tidak ada</p> <p style="margin-left: 20px;">2. Ada</p> <p style="margin-left: 20px;">Sebutkan :</p> <p style="margin-left: 20px;">.....</p> <p style="margin-left: 20px;">3. Tidak tahu</p>

RENELOGI

<p>H Keluhan</p> <p>H.1 Keluhan saat yang dirasakan saat ini :</p> <p>1. Tidak ada</p> <p>2. Ada</p> <p>Sebutkan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>K Pemeriksaan Spirometri</p> <p>K.1. FEV1 :</p> <p>K.2. FVC :</p> <p>K.3. RATIO FEV1/FVC :</p> <p>Tanggal :</p> <p>Pemeriksa :</p> <p>Paraf :</p>
<p>I PEMERIKSAAN FISIK</p> <p>I.1. Berat Badan : Kg</p> <p>I.2. Tinggi Badan : cm</p> <p>I.3. Deformitas dinding dada :</p> <p>1. Tidak ada</p> <p>2. Ada</p> <p>Sebutkan :</p> <p>Pemeriksaan Paru</p> <p>I.4. Inspeksi :</p> <p>.....</p> <p>I.5. Palpasi :</p> <p>.....</p> <p>I.6. Perkusi :</p> <p>.....</p> <p>I.7. Auskultasi :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>J Diagnosis :</p> <p>1. Normal</p> <p>2. Abnormal, sebutkan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Lampiran 2. Agenda Kerja

No	Nama Kegiatan	Bulan															
		Februari				Maret				April				Mei			
		Minggu				Minggu				Minggu				Minggu			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persetujuan perusahaan																
2.	Studi kepustakaan																
3.	Penyusunan konsep																
4.	Penyusunan proposal																
5.	Konsultasi dengan pembimbing																
6.	Presentasi proposal																
7.	Perbaikan proposal																
8.	Pengumpulan data dan verifikasi																
9.	Pengolahan data																
10.	Penyusunan laporan																
11.	Presentasi hasil penelitian																



UNIVERSITAS INDONESIA

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Salemba Raya No. 6, Jakarta Pusat

Pos Box 1358 Jakarta 10430

Kampus Salemba Telp. 31930371, 31930373, 3922977, 3927360, 3912477, 3153236, Fax. : 31930372, 3157288, e-mail : office@fk.ui.ac.id

Nomor: 321 /PT02.FK/ETIK/2011

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL CLEARANCE

Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the Protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the research protocol entitled:

“Gangguan Paru Restriktif Pada Penyemprot Perkebunan Kelapa Sawit PT. “X””.

Peneliti Utama : dr. Sofi Kumala Dewi
Principal Investigator

Nama Institusi : Ilmu Kedokteran Komunitas FKUI
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut di atas.
and approved the above-mentioned protocol.

23 Mei 2011



Prof. Dr. dr. Rianto Setiabudy, SpFK

**Ethical approval* berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan

**Peneliti berkewajiban

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical clearance* harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
1	27	1	1	12	1	0	1	1	2	2	2	3	0	55	1.640	20.45	3.42	3.69	92.68
2	21	1	1	24	1	1	2	1	1	0	0	3	0	52	1.640	19.33	3.70	3.79	97.65
3	30	1	1	16	1	1	2	1	2	16	15	3	0	53	1.590	20.96	3.36	3.40	98.88
4	26	1	1	6	1	1	2	1	2	12	10	3	0	56	1.650	20.57	3.25	3.76	86.55
5	22	1	1	30	1	1	1	1	2	16	6	3	0	48	1.650	17.63	3.16	3.82	82.70
6	20	1	1	7	1	0	2	1	2	16	3	3	1	49	1.550	20.40	3.41	3.40	100.41
7	27	1	1	7	1	0	2	1	2	16	12	3	1	50	1.620	19.05	3.16	3.59	87.95
8	22	1	0	15	0	0	1	1	2	6	3	2	0	56	1.690	19.61	3.09	4.02	76.96
9	23	1	1	6	1	0	2	1	2	16	6	3	0	46	1.600	17.97	4.29	3.56	120.44
10	23	1	1	18	1	0	2	1	1	0	0	3	0	58	1.670	20.80	3.33	3.90	85.34
11	27	1	0	10	1	1	1	1	2	32	8	3	0	55	1.600	21.48	2.89	3.50	82.67
12	25	1	0	9	0	1	1	1	1	0	0	1	0	52	1.630	19.57	3.56	3.68	96.87
13	24	0	1	12	1	1	2	1	1	0	0	3	1	46	1.510	20.17	2.97	2.63	113.08
14	30	0	1	29	1	0	1	1	1	0	0	3	0	55	1.560	22.60	2.60	2.70	96.19
15	29	0	1	45	1	1	2	1	1	0	0	3	1	51	1.450	24.26	2.34	2.33	100.54
16	35	1	1	27	1	1	1	1	1	0	0	3	1	54	1.680	19.13	3.35	3.75	89.31
17	44	1	1	40	1	1	1	1	1	0	0	3	0	55	1.670	19.72	2.60	3.55	73.16
18	19	1	1	14	1	1	1	1	1	0	0	2	0	53	1.620	20.20	3.49	3.58	97.57
19	35	0	1	18	1	1	3	1	1	0	0	3	0	50	1.480	22.83	2.67	2.33	114.59
20	26	1	1	18	1	1	1	1	2	16	2	3	0	51	1.560	20.96	2.88	3.32	86.80
21	47	1	1	24	1	1	3	1	2	5	1	3	1	55	1.630	20.70	2.58	3.31	77.92
22	35	0	1	22	1	1	2	1	2	3	15	3	0	65	1.540	27.41	2.54	2.55	99.80
23	53	1	1	6	1	1	2	1	2	16	20	3	0	41	1.530	17.51	2.71	2.73	99.38
24	18	1	1	7	1	1	2	1	2	5	1	2	0	50	1.670	17.93	3.61	3.76	96.04
25	49	1	1	6	1	1	1	1	1	0	0	3	0	48	1.670	17.21	3.73	3.47	107.43

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
26	39	1	1	7	0	1	1	0	2	6	20	1	0	55	1.690	19.26	3.88	3.73	103.91
27	33	1	1	6	1	1	2	1	2	16	8	3	1	46	1.600	17.97	3.59	3.40	105.71
28	26	1	1	6	1	1	1	1	2	12	5	3	0	54	1.690	18.91	3.75	3.95	94.96
29	29	1	1	18	1	1	3	1	2	10	5	3	0	44	1.600	17.19	2.65	3.46	76.52
30	37	1	0	7	1	1	2	1	2	16	16	3	0	44	1.620	16.77	3.69	3.43	107.67
31	38	1	1	6	1	1	1	1	2	2	25	3	0	40	1.580	16.02	3.01	3.22	93.57
32	36	1	1	36	1	1	2	1	2	12	20	3	0	53	1.550	22.06	2.58	3.11	83.09
33	22	1	1	15	1	1	3	1	2	16	9	3	0	47	1.620	17.91	2.93	3.68	79.72
34	48	1	1	10	1	1	1	1	2	6	2	2	1	40	1.570	16.23	3.07	3.00	102.23
35	25	1	1	6	1	1	3	1	2	12	4	3	1	54	1.630	20.32	3.54	3.68	96.33
36	22	1	1	20	1	1	1	1	2	16	10	1	0	44	1.630	16.56	3.31	3.72	88.88
37	20	1	1	12	1	1	2	1	1					50	1.640	18.59	3.69	3.74	98.80
38	26	1	1	7	1	1	2	1	2	16	3	3	0	39	1.480	17.80	2.81	2.93	95.90
39	32	1	0	12	0	1	1	1	2	12	5	3	0	46	1.670	16.49	3.72	3.75	99.12
40	24	1	0	24	1	1	3	1	2	12	1	1	1	54	1.600	21.09	3.07	3.55	86.60
41	18	1	1	15	1	1	1	1	1					48	1.560	19.72	2.79	3.23	86.51
42	32	1	1	12	1	1	2	1	2	6	21	1	0	53	1.680	18.78	3.12	3.80	82.08
43	28	1	0	72	0	1	2	0	2	12	10	3	0	68	1.570	27.59	2.97	3.33	89.08
44	35	1	1	46	1	1	3	1	2	12	5	3	0	48	1.610	18.52	2.93	3.41	85.87
45	36	1	1	36	1	1	1	1	2	3	1	3	1	68	1.610	26.23	3.21	3.40	94.52
46	49	1	1	36	1	1	3	1	2	12	10	3	0	48	1.580	19.23	2.83	3.04	93.25
47	45	1	1	36	1	1	3	1	1					56	1.570	22.72	2.55	3.05	83.52
48	31	1	1	60	0	1	1	1	2	12	11	3	0	47	1.550	19.56	2.85	3.19	89.40
49	21	0	1	36	1	1	2	1	1					42	1.550	17.48	2.66	2.82	94.28
50	29	1	1	48	1	1	3	1	2	1	4	3	0	58	1.670	20.80	3.83	3.80	100.74

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
51	21	1	1	8	1	1	2	1	2	12	5	3	1	45	1.680	15.94	3.26	3.98	81.85
52	41	0	1	60	1	1	2	1	1	0	0	3	0	55	1.510	24.12	2.14	2.33	91.71
53	39	0	1	60	1	1	3	1	1	0	0	3	0	52	1.500	23.11	2.46	2.33	105.44
55	28	0	0	32	1	1	2	1	1	0	0	3	1	42	1.570	17.04	1.66	2.77	59.87
56	43	1	1	60	0	1	1	1	2	12	6	2	0	54	1.620	20.58	3.27	3.33	98.26
57	22	1	1	17	1	1	2	1	2	12	4	1	0	45	1.580	18.03	3.14	3.48	90.20
58	42	1	0	12	1	1	1	1	2	12	14	1	1	47	1.570	19.07	2.56	3.10	82.50
59	29	0	1	12	1	1	1	1	1	0	0	3	1	44	1.560	18.08	2.79	2.72	102.57
60	29	1	0	14	1	1	1	1	2	12	2	2	0	44	1.540	18.55	2.64	3.17	83.23
61	22	1	1	17	1	1	2	1	2	12	1	2	0	55	1.630	20.70	3.61	3.72	96.94
62	27	1	0	7	1	1	2	1	2	12	4	2	0	46	1.650	16.90	3.25	3.74	86.92
63	36	1	1	7	1	1	1	1	2	18	20	3	0	49	1.610	18.90	2.89	3.40	85.10
64	28	1	1	63	0	1	1	1	2	4	2	3	0	51	1.630	19.20	3.18	3.63	87.72
65	49	1	1	12	1	1	1	1	2	12	30	3	0	60	1.660	21.77	3.65	3.42	106.63
66	37	1	1	6	1	1	2	1	2	24	18	3	0	65	1.580	26.04	3.38	3.23	104.55
67	50	1	1	6	1	1	3	1	2	4	35	3	0	87	1.650	31.96	3.33	3.36	99.17
68	35	1	1	7	1	1	1	1	2	12	5	3	1	55	1.520	23.81	2.86	2.98	96.13
69	18	1	1	7	1	1	3	1	2	12	3	3	1	51	1.620	19.43	2.60	3.52	73.95
70	27	1	0	7	1	1	3	1	2	12	7	3	0	51	1.630	19.20	3.70	3.64	101.59
71	22	1	1	8	1	1	3	1	1	0	0	3	0	55	1.600	21.48	4.35	3.58	121.58
72	28	1	1	24	1	1	2	1	2	5	1	3	0	55	1.680	19.49	3.44	3.87	88.96
73	24	1	1	36	1	1	2	1	2	6	5	3	0	45	1.670	16.14	3.02	3.89	77.73
74	22	1	1	6	1	1	2	1	1	0	0	3	0	55	1.650	20.20	3.64	3.82	95.26
75	24	1	0	8	0	0	1	1	1	0	0	3	0	55	1.630	20.70	3.65	3.69	98.89
76	24	0	1	35	1	1	1	0	1	0	0	3	1	41	1.500	18.22	2.00	2.59	77.19

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
77	35	0	1	24	1	1	1	0	1	0	0	3	0	57	1.460	26.74	2.11	2.26	93.36
78	29	0	1	36	1	1	2	0	1	0	0	3	0	43	1.500	19.11	2.71	2.51	108.18
79	31	0	1	60	1	1	3	0	1	0	0	3	0	63	1.570	25.56	2.81	2.72	103.29
80	23	0	1	12	1	1	1	1	1	0	0	3	0	74	1.510	32.45	2.33	2.64	88.14
81	27	0	1	36	1	1	2	0	1	0	0	3	0	56	1.480	25.57	2.68	2.54	105.55
82	38	1	1	36	1	1	1	1	2	12	25	3	0	61	1.580	24.44	2.52	3.22	78.33
83	36	1	1	12	1	1	1	0	2	10	15	3	0	55	1.710	18.81	4.25	3.88	109.51
84	25	1	0	24	0	1	1	1	1	0	0	1	0	58	1.610	22.38	3.63	3.58	101.45
85	38	1	1	48	0	0	1	0	2	3	19	1	0	54	1.690	18.91	3.22	3.75	85.84
86	33	1	1	12	1	1	1	1	2	1	5	2	0	45	1.560	18.49	3.39	3.20	105.87
87	27	0	1	60	1	1	1	1	1	0	0	3	0	45	1.490	20.27	2.59	2.57	100.64
88	55	1	1	36	1	1	1	0	1	0	0	3	0	62	1.610	23.92	3.24	3.08	105.13
89	32	1	1	8	1	1	1	1	2	1	15	3	0	45	1.620	17.15	3.60	3.51	102.56
90	35	1	1	36	1	1	1	0	2	12	3	3	0	58	1.530	24.78	2.99	3.02	98.88
91	41	0	1	7	1	1	1	1	1	0	0	3	0	53	1.520	22.94	2.32	2.37	97.89
92	28	0	1	12	1	1	1	1	1	0	0	3	0	53	1.540	22.35	2.72	2.67	102.06
93	19	0	1	8	1	1	2	1	1	0	0	3	0	50	1.540	21.08	2.79	2.68	103.95
94	35	0	1	42	1	1	1	0	1	0	0	3	0	45	1.580	18.03	2.42	2.69	90.03
95	23	0	1	24	1	1	1	0	1	0	0	3	0	40	1.510	17.54	2.29	2.64	86.63
96	21	1	0	7	1	1	1	1	2	12	5	3	0	59	1.690	20.66	3.43	4.03	85.07
97	23	1	1	12	1	1	1	1	2	12	10	3	0	66	1.590	26.11	3.69	3.51	105.01
98	19	1	1	7	1	1	2	1	2	3	1	3	0	46	1.610	17.75	3.27	3.53	92.66
99	33	1	1	6	1	1	3	1	2	1	2	3	0	44	1.600	17.19	3.47	3.58	96.92
100	36	1	1	7	1	1	2	1	2	4	20	3	0	55	1.580	22.03	3.36	3.25	103.38
101	33	1	1	24	1	1	2	1	2	24	2	3	0	52	1.690	18.21	4.12	3.83	107.49

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
102	37	1	1	1	1	1	1	0	2	12	22	3	0	50	1.580	20.03	3.05	3.23	94.34
103	44	1	1	1	1	1	1	0	2	24	31	3	0	45	1.550	18.73	3.02	2.97	101.58
104	19	1	1	1	1	1	1	1	2	12	2	3	0	45	1.520	19.48	2.82	3.09	91.20
105	20	1	1	1	1	1	1	1	2	6	1	1	0	49	1.660	17.78	3.30	3.83	86.12
106	23	1	1	1	1	1	1	0	2	25	4	3	0	53	1.700	18.34	3.88	4.05	95.87
107	36	0	1	1	1	1	3	0	1	0	0	3	0	55	1.550	22.89	2.59	2.56	101.03
108	36	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	3	0	55	1.490	24.77	2.61	2.35	111.13
109	30	1	1	1	1	1	3	1	2	12	17	3	0	56	1.770	17.87	3.96	4.27	92.72
110	55	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	3	0	55	1.580	22.03	2.95	2.94	100.48
111	50	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	3	0	40	1.490	18.02	2.09	2.11	99.17
112	31	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	3	1	59	1.540	24.88	2.59	2.61	99.08
113	36	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0	61	1.620	23.24	3.65	3.44	105.98
114	24	0	1	1	1	1	2	1	1	0	0	3	0	62	1.550	25.81	2.49	2.81	88.63
115	33	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	3	0	45	1.540	18.97	3.54	3.11	114.01
116	25	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	3	0	61	1.620	23.24	2.60	3.00	86.55
117	38	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	3	0	46	1.530	19.65	2.84	2.46	115.56
118	41	1	1	1	1	1	1	1	2	4	26	3	0	52	1.670	18.65	4.00	3.60	110.99
119	29	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	3	0	51	1.530	21.79	2.63	2.61	100.67
120	29	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0	56	1.580	22.43	2.94	2.79	105.30
121	29	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	3	0	49	1.530	20.93	2.47	2.61	94.55
122	33	1	1	1	1	1	1	1	2	5	18	3	0	49	1.490	22.07	2.55	2.86	89.10
123	22	1	1	1	1	0	1	0	2	12	13	3	0	51	1.680	18.07	3.74	3.97	94.30
124	22	1	1	1	1	1	2	1	2	12	5	3	0	59	1.730	19.71	4.59	4.21	109.05
125	23	1	1	1	1	1	1	1	2	2	13	3	0	47	1.670	16.85	3.14	3.90	80.47
126	34	1	1	1	1	0	2	0	2	6	10	3	0	45	1.620	17.15	3.54	3.48	101.61

Tabel Master

no.	umur	jenkel	pend	mk	jenpek	pros	angin	pelatihan	rokok	batang	lama	or	kel	BB	TB	IMT	FVC	FVC_pred	%FVC
127	35	1	1	12	1	1	2	1	2	2	19	3	0	59	1.590	23.34	3.87	3.32	116.74
128	23	1	0	48	0	0	3	1	2	8	5	3	0	50	1.650	18.37	3.58	3.81	94.09
129	20	1	1	48	1	1	2	0	2	10	15	3	0	44	1.630	16.56	3.68	3.59	102.59
130	19	1	1	24	1	1	2	1	2	12	2	3	0	47	1.680	16.65	3.78	3.87	97.72
131	23	1	0	9	0	1	2	1	1	0	0	3	0	45	1.700	15.57	3.74	4.05	92.41
132	25	1	1	7	1	1	2	1	1	0	0	3	0	71	1.630	26.72	3.17	3.68	86.26
133	22	1	1	8	1	1	2	1	2	6	2	3	0	46	1.630	17.31	3.84	3.72	103.11
134	21	1	0	6	1	1	3	1	2	1	6	3	0	55	1.680	19.49	4.27	3.98	107.21
135	49	1	1	38	1	1	2	1	2	36	39	3	0	45	1.540	18.97	2.76	2.84	97.15
136	21	1	1	34	1	1	2	1	2	3	1	2	0	49	1.630	18.44	3.43	3.74	91.69
137	19	1	1	19	1	1	1	1	2	7	1	3	0	51	1.680	18.07	3.24	3.87	83.76
138	22	1	1	60	1	1	1	1	2	12	12	3	0	45	1.550	18.73	3.43	3.33	102.91

INFORMED CONSENT
(LEMBAR PERSETUJUAN BERPARTISIPASI DALAM PENELITIAN)

“Gangguan Paru Restriktif Pada Penyemprot Perkebunan Kelapa Sawit”

Saudara diminta untuk berpartisipasi dalam penelitian tentang “gangguan paru restriktif pada penyemprot perkebunan kelapa sawit”. Saudara dipilih sebagai partisipan karena memenuhi kriteria masuk dalam kelompok yang memenuhi persyaratan awal. Silahkan membaca lembar persetujuan ini dan tanyakan segala yang saudara ingin ketahui tentang penelitian ini sebelum setuju ikut serta dalam penelitian ini.

Peneliti adalah seorang mahasiswa Program Magister Kedokteran Kerja berasal dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Latar Belakang

Melalui penelitian ini kami ingin melihat jumlah pekerja penyemprot yang mengalami gangguan paru dan melihat hubungan antara karakteristik demografi, latar belakang pekerjaan, dan keluhan pada saat pemeriksaan dengan gangguan paru. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan derajat kesehatan pekerja melalui pencegahan penyakit paru akibat kerja, khususnya pada bagian penyemprot perkebunan kelapa sawit. Karena tidak adanya data spesifik mengenai jumlah kasus ini, kami akan mencari tahu sebanyak mungkin informasi yang bisa kami dapatkan.

Prosedur

Jika saudara setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, yakni dengan menandatangani lembar persetujuan ini, kami akan meminta saudara untuk melakukan beberapa hal yang semuanya hanya akan dilakukan dalam satu hari. Dimulai dengan melakukan pengisian beberapa pertanyaan untuk melengkapi identitas dan data-data yang lain termasuk mengenai cara kerja. Kami juga akan dilakukan pemeriksaan fisik dan uji fungsi paru yang dilanjutkan dengan pengajuan beberapa pertanyaan mengenai hal-hal yang berkaitan tentang apakah ada keluhan atau gejala yang mengarah pada gangguan fungsi paru.

Risiko dan Keuntungan Berpartisipasi dalam Penelitian Ini

Penelitian ini tidak memiliki risiko apapun, hanya membutuhkan sedikit waktu yang diambil pada jam kerja saudara. Jika saudara mengalami ketidaknyamanan akibat penelitian ini, maka saya akan membantu untuk mengatasi masalah tersebut. Keuntungan terbesar yang akan saudara peroleh dengan berpartisipasi dalam penelitian ini adalah anda akan mendapatkan suatu diagnosis penyakit yang diharapkan dapat membantu saudara dalam menentukan langkah pengobatan yang lebih tepat (apabila memang terindikasi mengalami gangguan).

Kerahasiaan

Data dalam penelitian ini akan dirahasiakan. Saya juga akan mempublikasikan penelitian ini, namun saya tidak akan memberikan informasi yang memungkinkan identitas saudara diketahui. Data penelitian ini akan disimpan dalam *file* terkunci dan akses data hanya akan terbatas untuk lingkup penelitian.

Kesukarelaan dalam Penelitian

Partisipasi saudara dalam penelitian ini bersifat sukarela. Semua proses konsultasi dan pemeriksaan fisik diberikan secara gratis. Jika saudara tidak ingin berpartisipasi dalam penelitian ini, maka hal ini tidak akan mempengaruhi hubungan saudara dengan saya pribadi atau dengan perusahaan tempat saudara bekerja. Jika saudara memutuskan untuk tidak melanjutkan partisipasi sebelum penelitian ini selesai, maka diharapkan untuk menyampaikannya secara langsung.

Kontak dan Pertanyaan

Peneliti yang melakukan studi ini adalah dr. Sofi Kumala Dewi. Saudara dapat menanyakan segala hal yang ingin diketahui tentang penelitian ini sekarang. Jika anda memiliki pertanyaan tambahan atau keluhan tentang penelitian ini, saudara dapat menghubungi saya pada nomor 081351129089

Pernyataan Persetujuan

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :(L / P)

Umur :tahun.....bulan

Bagian :

Alamat:

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan yang dapat saya pahami dari peneliti mengenai maksud, tujuan dan cara penelitian yang akan dilakukan dan saya bersedia untuk turut serta dalam penelitian yang berjudul "Gangguan Paru Restriktif pada Penyemprot Perkebunan Kelapa Sawit". Persetujuan ini saya berikan dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Saksi

Kotabaru, 2011

Yang membuat pernyataan,

(.....)

(.....)