

**MODUL MAHASISWA**  
**MODUL 3**  
**PENYAKIT AKIBAT KERJA**



**Disusun oleh :**  
**Dr.Sultan Buraena, SpOK**  
**Diberikan Kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Semester VII**

**BLOK KEDOKTERAN KOMUNITAS**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2016**

## **MODUL 3**

### **Penyakit Akibat Kerja (PAK)**

#### **PENDAHULUAN**

Penyakit Akibat kerja (PAK) menurut Kepres RI No. 22 tahun 1993 adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja, diberikan kepada mahasiswa Fakultas kedokteran yang mengambil mata kuliah Sisten Kedoktean Komunitas dan Kedokteran Keluarga. TIU dan TIK modul ini disajikan agar dapat dimengerti secara menyeluruh tentang konsep dasar pencegahan, diagnosis dan pengendalian PAK bagi tenaga kerja/ pegawai.

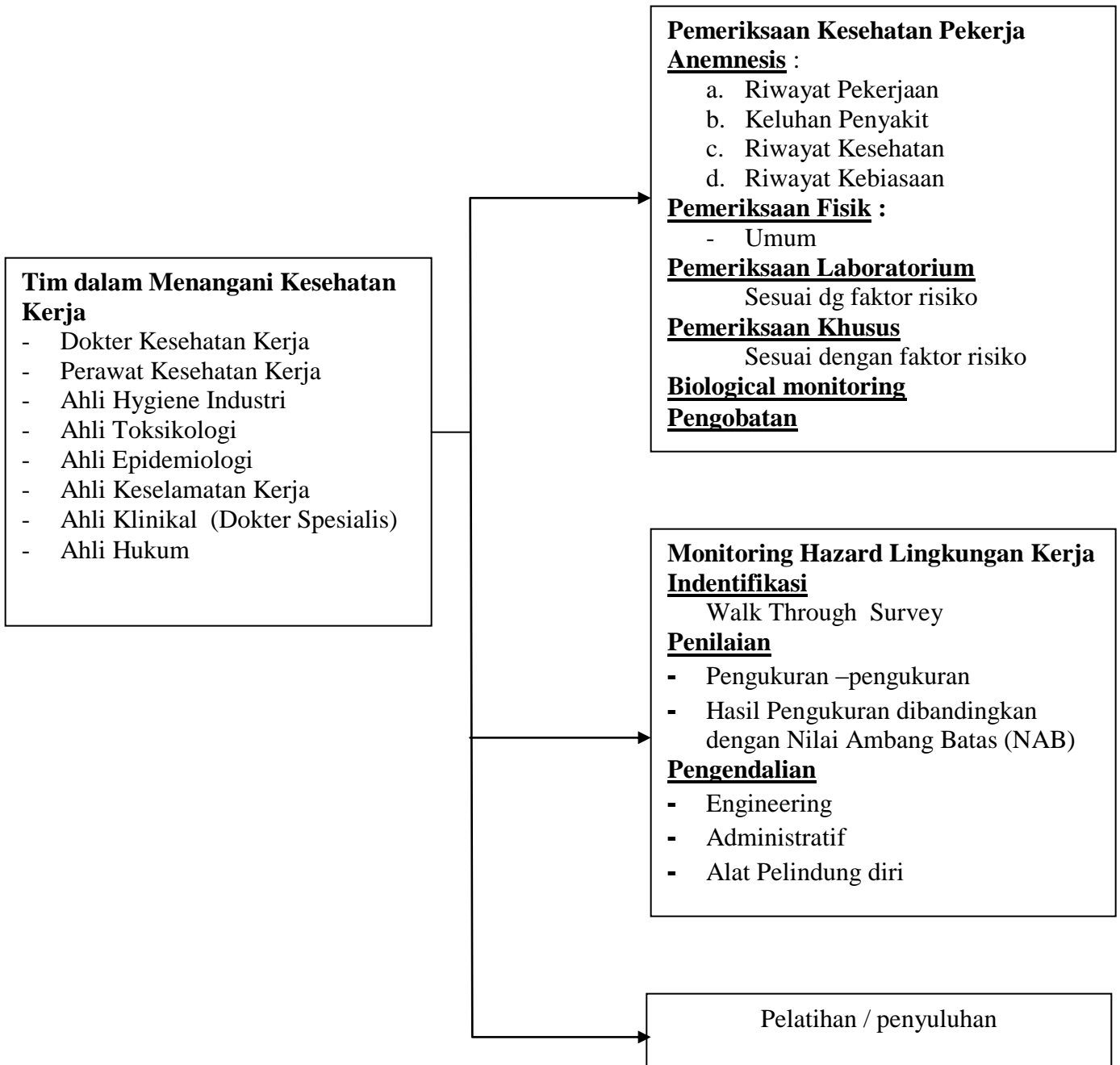
Para tutor dan terutama bagi mahasiswa dapat aktif memperoleh bahan bacaan yang tercantum dalam modul ini atau dari sumber informasi lainnya misalnya dari Balai Kesehatan Kerja Masyarakat (BKKM) Dinas kesehatan Prop. Sulawesi selatan dan Balai HIPERKES Dept. Tenaga kerja RI di Makassar. Informasi yang belum jelas berkaitan dengan PAK akan diberikan oleh para pakar atas permintaan bagi yang memerlukannya.

Pembelajaran dengan modul ini diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan masalah kesehatan tenaga kerja/ pegawai sebagai bagian dari subsistem Kedokteran Komunitas.

Harapan kami modul ini kiranya dapat memberi inspirasi kepada mahasiswa dalam penatalaksanaan PAK.

Penyusun.

# TOPIC TREE



### Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah selesai mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan tentang diagnosis, pencegahan dan pengendalian penyakit akibat kerja dengan cara surveillans medis dan Health risk assessment.

#### **Kasus 1 Asma**

Perempuan usia 39 tahun masuk rumah sakit dengan serangan asma akut. Ini adalah masuk rumah sakit pertama dengan asma. Dia mulai mengalami gejala batuk, sesak napas dan wheezing kira-kira 6 bulan lalu. Dia mempunyai riwayat penyakit rinitis alergi selama beberapa tahun tetapi tanpa asma. Dia mendapat serangan pada malam hari. Dia merasa ada perbaikan pada hari-hari ia tidak masuk bekerja. Ketika dia dalam keadaan cuti melahirkan selama 2 bulan, dia tidak pernah mengalami serangan asma. Satu minggu setelah kembali bekerja, penyakit asmanya kambuh. Pada saat diperiksa di klinik rawat jalan, dengan auskultasi tidak ditemukan kelainan paru-paru. Pekerjaannya adalah mengawasi proses finishing pada pabrik pintu yang terbuat dari kayu. Ia sendiri sering mengisi retak / celah pada pintu dengan bahan yang mengandung cyanoacrylate. Setelah itu dia menghaluskan permukaan pintu dengan portable sanding machine.

#### **Kasus 2. Noise Induced hearing loss**

Seorang laki-laki usia 45 tahun telah bekerja sebagai operator shovel pada pertambangan granite selama paling kurang 19 tahun. Ia bekerja 6 hari seminggu selama 8 sampai 10 jam sehari. Ia diperiksa sehubungan dengan program testing audiometry ditempat kerja baru-baru ini. Ia tidak mempunyai riwayat keluarnya cairan dari telinga, cedera kepala, dan ia pernah bekerja dengan menggunakan senjata api. Pada pemeriksaan telinga, tidak terdapat serumen, otitis eksterna didapatkan membrana timpani yang masih utuh. Rinne test positif dan tidak ada lateralisasi pada Weber test. Pada pemeriksaan pure tone audiometry ditemukan adanya penurunan (menukik) pada frekuensi 4 kHz tanpa adanya kelainan penghantaran udara tulang pada kedua telinga.

### **Kasus 3. Dermatitis Kontak Iritan (DKI)**

Lima dari 15 individu pekerja baru pada pabrik metal mengeluh adanya ruam yang terasa gatal pada tangan dan lengan bawah dalam 2 bulan sejak mulai bekerja.

Kelima pekerja mempunyai riwayat atopi, dan pada pemeriksaan kulit menunjukkan bahwa kelimanya mengalami dermatitis kontak pada tangan bagian dorsal dan setengah lengan bawah bagian distal. Testing Patch pada pekerja dengan seri standar allergen dan baterai cairan metal adalah negatif. Diagnosis sementara adalah dermatitis kontak iritan (DKI) terhadap cairan metal, dan pengobatan simtomatis dimulai.

Inspeksi tempat kerja adalah menunjukkan tangan dan lengan bawah pekerja sangat terkontaminasi dengan minyak mesin pemotongan dalam melakukan pekerjaannya.

### **Kasus 4. Early Chronic Encephalopathy**

Seorang laki-laki pekerja usia 55 tahun dikirim ke poliklinik beberapa kali pada beberapa bulan terakhir. Dengan keluhan perasaan pusing/ mabuk/ gamang. Ia memberi riwayat penyakitnya merasa sehat sebelum bekerja ditempat tersebut dan hanya terasa pusing/ mabuk ketika ia mulai bekerja. Pada pemeriksaan fisik yang dilakukan oleh dokter pada setiap kali ia datang menunjukkan keadaan normal. Tetapi ia menuntut untuk mendapatkan sertifikat medis bahwa ia tidak bisa bekerja. Ia didiagnose sebagai "berpura-pura sakit" oleh dokter poliklinik.

Penderita dirujuk ke poliklinik kedokteran kerja untuk penatalaksanaan "sakit pura-pura". Pada saat mendapatkan riwayat pekerjaan dari penderita, ditemukan bahwa bekerja sebagai tukang pasang alat di sebuah perusahaan perkapalan selama 15 tahun. Setiap hari, ia menggunakan dalam jumlah banyak pelarut organis untuk membersihkan mesin kapal. Pada beberapa bulan yang lalu, ia mengeluh pusing/mabuk sesudah melakukan pekerjaan menghilangkan gemuk/lemak, dimana hal ini menyebabkan ia tidak mau masuk bekerja.

### **Kasus 5 Low Back Pain**

Seorang laki-laki pekerja *furniture artisan* berusia 46 tahun dengan keluhan Low Back Pain (LBP). Keluhan rasa nyeri ini menjalar kebagian belakang kedua pahanya. Ia mengalami LBP khronik selama 2 tahun dengan simptom intermitten. Keluhan sakit belakang dipacu dengan posisi membungkuk, dan diikuti dengan kesulitan dalam meluruskan punggung sesudahnya. Pada pemeriksaan fisik ditemukan spasme otot-otot spinal dan keterbatasan pergerakan spinal. Pemeriksaan neurologis pada ekstremitas bagian bawah adalah normal. Pemeriksaan radiologis Lumbosacral juga normal. Dengan pemberian analgetik dan cuti kerja karena sakit disertai fisioterapi, pekerja ini mengalami perbaikan yang cepat.

**Kasus 6.** Chronic mild manganese poisoning (Kode C3)

Seorang perempuan pekerja usia 50 tahun terpapar dengan Manganese selama 21 tahun (1963-1984). Penderita mengalami palpitasi dan tremor sejak 1968 dan telah terjadi salah diagnosis sebagai hyperthyroidism. Pada tahun 1980, ia melaporkan gejala-gejala seperti sakit kepala, perasaan pusing/ mabuk, salivasi bertambah, memorinya lemah atau berkurang, myalgia pada lengan bawah dan kram pada lengan dan kaki. Pada pemeriksaan fisik di bagian tangan, lidah dan kedua kelopak mata terlihat tremor. Ditemukan adanya kekakuan dan hipertonik pada otot, dan pada noise pointing test didapatkan positif.

**Kasus 7.** Pneumoconiosis – Asbestosis

Seorang laki-laki usia 55 tahun berkonsultasi ke dokter umumnya karena chest pain yang samar-samar dan merasakan sesak nafas pada saat menaiki tangga selama dua sampai tiga tahun terakhir. Pada pemeriksaan X-ray menunjukkan gambaran opasitas yang tersebar diseluruh lapangan paru-paru. Ditemukan juga gambaran “egg shell calcification” pada kedua area hili. Menurut International Labour Organisation (ILO) kalsifikasi tersebut sesuai gambaran Pneumoconiosis.

Secara klinis Tidak ditemukan adanya kelainan. Nilai FEV1 adalah 84% dan FVC adalah 79%. Ia seorang pemahat/ pengukir batu nisan selama 36 tahun, secara terus menerus terpapar dengan debu dari cutting, grinding, polishing dan pemahatan dari batu nisan. Ia merokok sepuluh batang rokok sehari selama 30 tahun dan tidak mempunyai riwayat penyakit tuberkulosis. Pemeriksaan X-ray dilakukan enam bulan kemudian menunjukkan gambaran yang sama.

**KASUS 8** MSD by Repetitive stress disorder

Seorang perempuan usia 32 tahun dengan keluhan selama sebulan Ia mengeluh rasa kelelahan pada lengan bawah dan tangan kanan dengan kadang-kadang rasa kram dan mati rasa pada jari-jari sebelah kanan. Ditemukan rasa nyeri pada saat melakukan rotasi dan fleksi lateral yang maksimal pada bagian leher. Ia telah bekerja pada pekerjaan sekarang sebagai operator mesin hitung selama 3 bulan. Pada analisis di tempat kerja menunjukkan bahwa ia bekerja sambil duduk dengan leher bengkok/ condong ke depan dan miring ke kiri terhadap meja kerjanya. Lengan kanannya diatas meja, seraya tangannya menyentuh keyboard dari mesin hitung. Meja kerjanya jauh lebih tinggi dibanding tinggi kursinya, memaksanya untuk lebih mengimbangi dengan mengangkat lengan kanannya lebih tinggi dan memiringkan badannya.

#### KASUS 9. Penyakit umum pada pekerja

Sebagian karyawan pada sebuah pabrik mebel terjadi keluhan kelainan kulit. Tiga belas karyawan dari 2 bagian/seksi yang berdekatan pada pabrik tersebut mengalami kelainan kulit ini, dan karyawan ini yakin bahwa kelainan kulit tersebut disebabkan oleh debu kayu dan kondisi lingkungan kerja yang buruk, misalnya ventilasi yang jelek atau tidak memadai dan terasa pengap/panas. Para pekerja tersebut sangat prihatin terhadap kelainan kulit ini karena beberapa anggota keluarga mereka juga menderita keluhan yang sama.

Pada waktu investigasi tempat kerja menunjukkan bahwa lingkungan kerja secara umum memuaskan. Pada pemeriksaan pekerja yang menderita kelainan kulit didapatkan adanya lesi papul dan tanda-tanda ekskoriasi./dan adanya liang pada kulit sela jari-jari dan permukaan fleksor dari pergelangan tangan.

#### **TUGAS UNTUK MAHASISWA**

1. Setelah membaca dengan teliti skenario di atas, mahasiswa mendiskusikan kasus tersebut pada satu kelompok diskusi terdiri dari 12-15 orang, dipimpin oleh seorang ketua dan seorang penulis yang dipilih oleh mahasiswa sendiri. Ketua dan sekretaris ini sebaiknya berganti-ganti pada setiap diskusi. Diskusi kelompok ini bisa dipimpin oleh seorang tutor atau secara mandiri.
2. Melakukan aktifitas pembelajaran individual di perpustakaan dengan menggunakan buku ajar, majalah, slide, tape atau video, dan internet, untuk mencari informasi tambahan.
3. Melakukan diskusi kelompok mandiri (tanpa tutor), melakukan curah pendapat bebas antar anggota kelompok untuk menganalisa dan atau mensintese informasi dalam menyelesaikan makalah.
4. Setelah menyelesaikan seluruh proses diskusi kelompok, mahasiswa diwajibkan membuat makalah mengenai hal-hal yang telah didiskusikan secara berkelompok (1 makalah untuk 1 kelompok).

## **PROSES PEMECAHAN MASALAH**

Dalam diskusi kelompok dengan menggunakan metode curah pendapat, mahasiswa diharapkan memecahkan masalah yang terdapat dalam skenario ini, yaitu dengan mengikuti langkah penyelesaian masalah di bawah ini:

1. Klarifikasi semua istilah yang asing (bila ada).
2. Tentukan masalah (aspek atau konsep) pada skenario di atas yang tidak anda mengerti. Buat pertanyaan tentang hal tersebut.
3. Dengan menggunakan pengetahuan masing-masing, jawablah atau jelaskanlah masalah tersebut.
4. coba membuat menyusun penjelasan tersebut secara sistematik.
5. Tentukan masalah-masalah yang belum terjawab dengan baik dan jadikanlah hal tersebut sebagai tujuan pembelajaranmu selanjutnya.
6. Untuk menjawab atau memecahkan masalah tersebut, carilah informasi yang diperlukan sebanyak-banyaknya dari kepustakaan, pakar, dan lain-lain sumber informasi.
7. Diskusikan dan lakukan sintese dari semua informasi yang anda temukan.

### **Penjelasan:**

Bila dari hasil evaluasi laporan kelompok ternyata masih ada informasi yang diperlukan untuk sampai pada kesimpulan akhir, maka proses 5 dan 6 bisa diulangi, dan selanjutnya dilakukan lagi langkah 7.

Kedua langkah di atas bisa diulang-ulang di luar tutorial, dan setelah informasi dianggap cukup maka pelaporan dilakukan dalam diskusi akhir, yang biasanya dilakukan dalam bentuk diskusi panel dimana semua pakar duduk bersama untuk memberikan penjelasan asat hal-hal yang masih belum jelas.

## JADWAL PERTEMUAN

1. Pertemuan pertama dalam kelas besar dengan tatap muka satu arah dan tanya jawab.

**Tujuan :** Menjelaskan tentang modul dan cara menyelesaikan modul, dan membagi kelompok diskusi. Pada pertemuan pertama buku modul dibagikan.

2. Pertemuan kedua : diskusi mandiri.

**Tujuan :**

- ❖ Memilih ketua dan sekretaris kelompok,
- ❖ Brain-storming untuk proses 1-3,
- ❖ Membagi tugas

3. Pertemuan ketiga : diskusi tutorial dipimpin oleh mahasiswa yang terpilih menjadi ketua dan penulis kelompok, serta difasilitasi oleh tutor.

**Tujuan :** untuk melaporkan hasil diskusi mandiri dan menyelesaikan proses sampai langkah 5.

4. Anda belajar mandiri baik sendiri-sendiri.

**Tujuan :** untuk mencari informasi baru yang diperlukan,

5. Pertemuan keempat : adalah diskusi tutorial.

**Tujuan :** untuk melaporkan hasil diskusi lalu dan mensintese informasi yang baru ditemukan. Bila masih diperlukan informasi baru dilanjutkan lagi seperti No 2 dan 3.

6. Pertemuan terakhir : dilakukan dalam kelas besar dengan bentuk diskusi panel untuk melaporkan hasil diskusi masing-masing kelompok hal-hal yang belum terjawab ahlinya (temu pakar).

## TIME TABLE

PERTEMUAN						
I	II	III	IV	V	VI	VII
Pertemuan I (Penjelasan)	Pertemuan Mandiri (Brain Stroming)	Tutorial Pengumpulan informasi analisa & sintese	Mandiri  Praktikum  CSL	Kuliah  konsultasi	Tutorial II (Laporan & diskusi)	Pertemuan terakhir (laporan)

## **STRATEGI PEMBELAJARAN**

1. Diskusi kelompok yang diarahkan oleh tutor
2. Diskusi kelompok mandiri tanpa tutor.
3. Konsultasi pada narasumber yang ahli (pakar) pada permasalahan dimaksud untuk memperoleh pengertian yang lebih mendalam.
4. Kuliah khusus dalam kelas
5. Aktivitas pembelajaran individual di perpustakaan dengan menggunakan buku ajar, majalah, slide, tape atau video dan internet.

## **BAHAN BACAAN DAN SUMBER-SUMBER LAIN.**

1. Jeyaratnam J, Koh D. Textbook of occupational medicine practice. World Scientific. Singapore. 1966.
2. LaDou J. Current occupational & environmental medicine. 3<sup>rd</sup> ed. Mcgraw-Hill. Boston. 2004.
3. MCCunny RJ. A practical approach to occupational and environmental medicine. 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2003.
4. Erickson PA. Practical guide to occupational health and safety. Academic press. San diego. 1996.
5. Harrington JM, Gill FS. Poket konsultant occupational health.
6. Suma'mur. Higene perusahaan dan kesehatan kerja. 9<sup>th</sup>ed. Haji Mas Agung. Jakarta. 1993.
7. Pedoman Kesehatan dan keselamatan Kerja RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo. Makassar. 2004.
8. Yanri Z, Harjani S, Yusuf M. Himpunan peraturan perundangan kesehatan kerja. Pt. Citratama Bangun Mandiri. Jakarta. 1999.

## **PENYAKIT AKIBAT KERJA (PAK)**

### **Pengertian**

Menurut KEPRES RI No. 22 Tahun 1993 Penyakit Akibat Kerja (PAK) adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja.

Penyakit akibat kerja terjadi sebagai akibat dari pajanan faktor fisik, kimia, biologi ergonomi dan atau psiko-sosial di tempat kerja. Faktor ini di dalam lingkungan kerja adalah predomnan dan essensial di dalam menyebabkan PAK, misalnya terpajan oleh timah di dalam tempat kerja essensial untuk keracunan timah dan bila terpajan terhadap silica di tempat kerja. Hal ini harus dikenal, bahwa factor - faktor lain seperti kerentanan individu dapat memainkan berbagai peran di dalam menimbulkan penyakit pada tenaga kerja yang terpajan.

Penyakit Akibat Kerja (PAK) terjadi semata – mata pada tenaga kerja terpajan terhadap Hazard spesifik, akan tetapi dalam beberapa situasi, PAK ini dapat juga terjadi pada komunitas biasa sebagai akibat kontaminasi lingkungan dari tempat kerja seperti timah dan pestisida. Akhirnya, PAK adalah penyebabnya spesifik, misalnya asbestos menyebabkan asbestosis.

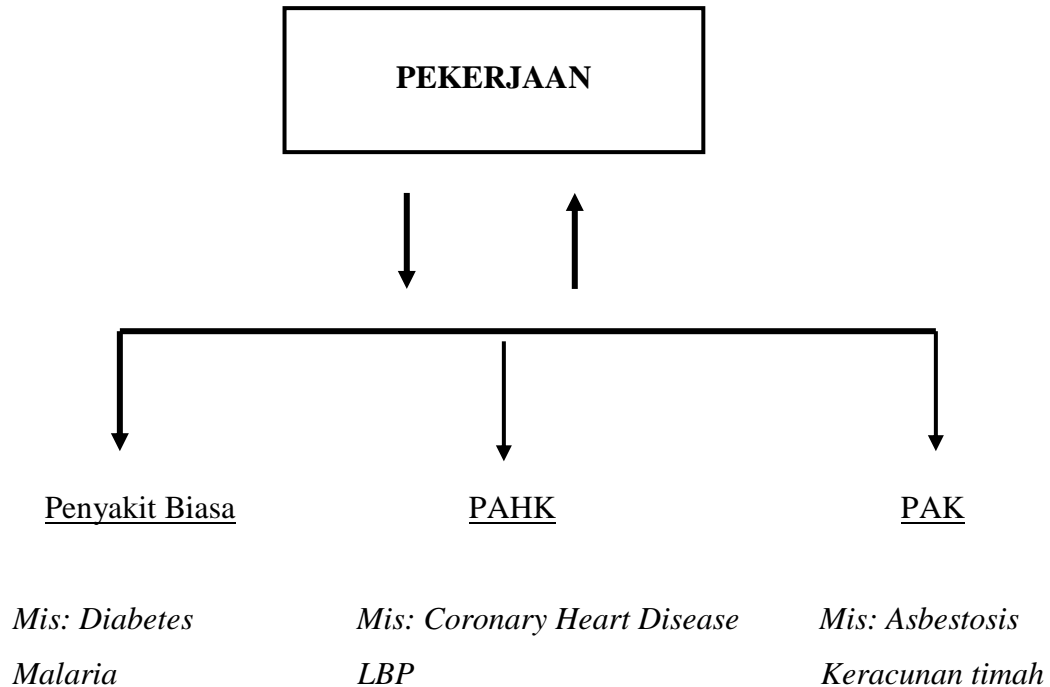
### **Penyakit Akibat Hubungan Kerja (PAHK)**

WHO mengelompokkan PAHK yang bersumber multifaktor. Penyakit- penyakit ini dalam factor - faktor tempat kerja dapat dihubungkan kejadiannya tetapi tidak membutuhkan faktor resiko pada tiap kasus. Penyakit- penyakit ini sering terlihat dalam komunitas biasa.

*Penyakit akibat hubungan kerja adalah :*

- 1. Hipertensi*
- 2. penyakit jantung ischaemik*
- 3. penyakit psikosomatik*
- 4. musculoskeletal disorder (MSD)*
- 5. Chronic non spesifik reproductive disease / bronchitis chronik*

Pada penyakit- penyakit ini, pekerjaan dapat dihubungkan dengan penyebabnya atau dengan memperhatikan kondisi kesehatan sebelumnya (yang sudah ada ).



### Perbedaan Utama Antara PAK dan PAHK

#### PAHK

- Terjadi secara umum pada komunitas
- Disebabkan oleh multifaktor
- Paparan ditempat kerja mungkin satu factor
- Mungkin kelihatan dan dapat dilakukan ganti rugi

#### PAK

- Terjadi terutama pada populasi pekerja
- Penyebab khusus
- Paparan ditempat kerja adalah essensial
- Kelihatan dan dapat ganti rugi

Table 1 :

## Common Health Conditions Associated with Occupational Exposure

Condition	Selected exposures	Selected Occupations
<b>Musculoskeletal</b>		
Carpal tunnel syndrome	Repetition Vibration Awkward postures Cold temperature	Letter sorting Assembly work
De Quervain`s tendonitis	Repetition High force	Meatpacking Manufacturing
Cervical strain	Static posture	Computer work
Thoracic outlet syndrome	Static posture, repetition	Assembly work
<b>Respiratory</b>		
Interstitial fibrosis	Asbestos Silica Coal	Mining, construction trades, building maintenance Mining, foundry work, Sandblasting Mining
Asthma	Animal products Plant products Wood dust Isocyanates Metals (eg., cobalt) Cutting oils Irritants (e.g, sulfur dioxide)	Laboratory work Baking Furniture making Plastics manufacturing Hard metals manufacturing Machine operation Various occupations
Bronchitis	Acid Smoke Nitrogen oxides	Plating Fire fighting Welding
Hypersensitivity pneumonitis	Moldy hay Cutting oils	Farming Machine operation
Upper airway irritation	Indoor air pollution (e., sick building syndrome)	Office work Teaching

<p><b>Neurologic</b></p> <p>Chronic Encephalopathy</p> <p>Peripheral polyneuropathy</p> <p>Hearing loss</p>	<p>Organic solvents Organophosphate pesticides Lead</p>	<p>Painting, automobile body repair Pesticide application Bridge work, painting, radiator repair, metal recycling</p>
<p><b>Infectious</b></p> <p>Bloodborne infections</p> <p>Airborne infections</p> <p>Infections transmitted fecally or orally</p> <p>Zoonoses</p>	<p>HIV, hepatitis B</p> <p>Tuberculosis</p> <p>Hepatitis A</p> <p>Lyme disease</p>	<p>Health care work, prison work</p> <p>Health care work, prison work</p> <p>Health care work, animal care</p> <p>Forestry and other outdoor work</p>
<p><b>Cancer</b></p> <p>Lung</p> <p>Liver</p> <p>Bladder</p>	<p>Asbestos Chromium Coal tar, pitch</p> <p>Vinyl chloride</p> <p>Benzidine</p>	<p>Construction trades Welding, plating Steelworking</p> <p>Plastics manufacturing</p> <p>Plastics and chemical manufacturing</p>
<p><b>Skin</b></p> <p>Contact dermatitis</p>	<p>Organic solvents Nickel Latex</p>	<p>Many occupations Hairdressing Health care work</p>
<p><b>Reproductive</b></p> <p>Spontaneous abortion</p>	<p>Ethylene oxide</p>	<p>Sterilizing</p>

Sperm abnormalities	Dibromochloropropane	Pesticide manufacturing
Birth defects	Ionizing radiation	Radiographic technicians
Developmental abnormalities	Lead	Bridge work, metal recycling
<b>Cardiovascular</b>		
Coronary artery disease	Carbon monoxide stress	Working with combustion products Machine-paced work
<b>Gastrointestinal</b>		
Hepatitis	Polychlorinated biphenyls	

### **Riwayat pekerjaan**

Pada 1700-an bahwa Bernadino Ramazzini, dokter dan professor kedokteran di Madena & Padu Italia, merekomendasikan bahwa para dokter menanyakan aktifitas pekerjaan penderita. Sebelumnya, standar pelayanan direkomendasikan oleh HIPOCRATES menanyakan nama, usia, dan alamat penderita. Hal seperti itu akan menjelaskan bahwa konsep dimana pekerjaan mempunyai hubungan dengan kesehatan dan penyakit adalah pada saat ini relatif dikembangkan.

Informasi didapat dalam pertanyaan rutine kepada penderita, misalnya apakah pekerjaan anda? Pertanyaan ini sering digunakan secara tidak lengkap. Alasan menanyakan pertanyaan - pertanyaan ini kepada penderita adalah:

- (1). Untuk menaksir luasnya atau tingkat penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan penderita. Misalnya penderita anemia dapat disebabkan oleh pajanan timah, penderita yang lekas marah karena beberapa cara tidak terbiasa yang mungkin menyebabkan bermusuhan dengan teman kerja
- (2). Alasan lain yang diambil yang berkenan dengan riwayat pekerjaan terhadap penderita yaitu saat kembali pada pekerjaan. Dalam hubungannya ini, 4 faktor di bawah ini perlu dipertimbangkan :

- a. Apakah ada efek jangka lama dari penyakit tersebut ?
- b. Apakah sifat dasar pekerjaan penderita tempat dimana ia kembali bekerja ?
- c. Apakah kembalinya ke tempat kerja semula mungkin menyebabkan penyakit kambuh kembali atau mungkin itu memperburuk penyakit ?
- d. Apakah kembalinya ke tempat kerja mungkin menyebabkan kerusakan atau penyakit terhadap teman kerja lainnya atau komunitas biasa lainnya.

Apabila penderita terbukti dengan jelas disebabkan oleh pajanan di tempat kerja, misalnya anemia disebabkan oleh pajanan timah, OCCUPATIONAL ASTHMA, OCCUP DERMATITIS, MUSKULOSKELETAL DISORDERS (MSD) yang disebabkan faktor ergonomi yang jelek, kemudian bila dengan jelas para pekerja kembali ke kondisi seperti pekerjaan yang sama, hanya akan mengakibatkan kambuhnya kondisi yang sama. Disini jelas tindakan preventive perlu diambil di tempat kerja untuk mencegah kekambuhan tersebut.

- (3).Akhirnya, menanyakan kepada penderita tentang pekerjaannya akan membantu mendapatkan keterangan tentang tingkat pendidikan an status sosial ekonomi penderita. Informasi ini adalah nilai yang dapat dipertimbangkan untuk menyiapkan nasihat yang pantas dan dapat dimengerti oleh penderita.

### **Masalah - masalah dalam mengambil riwayat pekerjaan penderita**

#### **Pekerjaan Sebelumnya ( Masa Lalu )**

Penderita biasanya memberikan informasi tentang pekerjaan mereka saat ini. Kemungkinan penderita tersebut telah pensiun atau mengganti pekerjaannya sehingga masalah - masalah kesehatannya yang terjadi sekarang mungkin ada hubungan dengan pekerjaan sebelumnya. Untuk alasan ini, sangat penting sedapat mungkin bertanya kepada penderita tentang seluruh riwayat pekerjaannya.

### **Job Titles (Nama jabatan)**

Apabila bertanya tentang pekerjaannya, penderita biasanya memberikan jenis pekerjaannya yang mungkin tidak banyak manfaatnya, kecuali dokter itu berpengalaman dalam mengenal hazard yang potensial di tempat kerja. Pertanyaan tentang sifat-sifat dari hazard pekerjaan tersebut perlu ditelusuri terus agar mendapat data ini sejelas-jelasnya.

### **Jabatan rangkap**

Kadang-kadang dalam mengambil riwayat pekerjaan ditemukan penderita memegang lebih dari satu pekerjaannya. Dalam situasi seperti itu, penderita hanya menyampaikan apa yang mereka pertimbangkan sebagai pekerjaan utamanya dan tidak memberi informasi kepada dokter mengenai jenis pekerjaan lainnya. Oleh karena itu hal ini biasanya ditemukan bila penderita ditanya apakah mereka memegang pekerjaan lainnya.

### **Komponen riwayat pekerjaan terdiri dari:**

- *job deskription / sifat pekerjaan*
- *jumlah jam kerja / shift Work*
- *jenis dari hazard*
- *pekerjaan sebelumnya*
- *pekerjaan lainnya*
- *pajanan domestik*
- *hobby*
- *apakah ada pegawai lain yang menderita penyakit yang sama?*

Dalam mengambil riwayat pekerjaan, sedetail (rinci) mungkin harus diperoleh tentang pekerjaannya. Hal ini penting untuk mengetahui kemungkinan hazard yang terpajan pada pekerja, sifat pekerjaan, jumlah jam kerja, dll. Untuk mencapai hal ini, dokter memerlukan untuk mengetahui secara rinci jenis pekerjaan saat ini. Sama pentingnya riwayat jenis pekerjaan masa lalu, karena masalah kesehatan sekarang mungkin diakibatkan oleh pekerjaan masa lalu, terutama bila penyakit tersebut mempunyai masa laten yang panjang

antara pemajanan dan onset penyakit, misalnya asbestosis, silocosis, toxik neuropathis, cancer akibat pekerjaan, dll.

**Informasi Tambahan dalam Riwayat Pekerjaan:**

- kebiasaan merokok
- keluhan yang sama pada pekerja lainnya
- hubungan waktu antara pekerjaan dan gejala-gejala
- tingkat pajanan
- penggunaan APD (PPE)
- cara-cara menangani bahan/zat

Pertanyaan lain yang mempunyai relevansi adalah hubungan waktu antara onset gejala-gejala dan pemajanan. Hal ini adalah unsur penting dengan PAK dari suatu onset yang akut, misalnya keracunan pestisida, asthma karena pekerjaan.

Pertanyaan tentang apakah pekerja lain menderita masalah yang sama adalah betul-betul penting. Hal ini biasanya merupakan suatu petunjuk apakah penyakit saat ini disebabkan oleh faktor pekerjaan atau sebaliknya.

Tingkat intensitas pajanan (misalnya bila tempat kerja sangat berdebu atau sangat panas) dapat memberikan petunjuk kemungkinan penyakit berhubungan dengan pekerjaan. Pertanyaan yang sama kepada pengguna APD mungkin mempunyai beberapa relevansi. Sering pekerja mungkin menggunakan APD yang tidak sesuai atau tidak benar.

**PENYAKIT AKIBAT KERJA  
MENURUT KEPUTUSAN PRESIDEN NOMOR 22 TAHUN 1993  
TENTANG PENYAKIT YANG TIMBUL KARENA HUBUNGAN  
KERJA**

<b>No</b>	<b>JENIS PENYAKIT</b>	<b>ADA</b>	<b>TDK ADA</b>	<b>KET</b>
1	Pnemokoniosis yang disebabkan debu mineral pembentuk jaringan paru (silikosis antrakosikosis, asbestosis) dan silikotuberkulosis yang silikosisnya merupakan factor utama penyebab cacat atau kematian			
2	Penyakit paru dan saluran pernapasan (Bronkhopulmoner) yang disebabkan oleh debu logam keras			
3	Penyakit paru dan saluran pernapasan (Bronkhopulmoner) yang disebabkan oleh debu kapas, vlas, henep, dan sisal (Bissinosis)			
4	Asma akibat kerja yang disebabkan oleh penyebab sensitisasi dan zat perangsang yang dikenal, yang berada dalam proses pekerjaan			
5	Alveolitis alergika yang disebabkan oleh factor dari luar sebagai akibat penghirupan debu organik			
6	Penyakit yang disebabkan oleh berilium atau persenyawaannya yang beracun			
7	Penyakit yang disebabkan cadmium atau persenyawaannya yang beracun			
8	Penyakit yang disebabkan fosfor atau persenyawaannya yang beracun			
9	Penyakit yang disebabkan oleh krom atau persenyawaannya yang beracun			
10	Penyakit yang disebabkan oleh mangan atau persenyawaannya yang beracun			
11	Penyakit yang disebabkan oleh arsen atau persenyawaannya yang beracun			
12	Penyakit yang disebabkan oleh raksa atau persenyawaannya yang beracun			
13	Penyakit yang disebabkan oleh timbal atau persenyawaannya yang beracun			
14	Penyakit yang disebabkan oleh fluor atau persenyawaannya yang beracun			
15	Penyakit yang disebabkan oleh karbon disulfida			
16	Penyakit yang disebabkan oleh derivat halogen dari			

	persenyawaan hidrokarbon alifatik atau aromatic yang beracun			
17	Penyakit yang disebabkan oleh benzena atau homolognya yang beracun			
18	Penyakit yang disebabkan oleh derivatnitro dan amina dari benzene atau homolognya yang beracun			
19	Penyakit yang disebabkan oleh nitrogliserin atau ester asam nitrat lainnya			
20	Penyakit yang disebabkan oleh alcohol, glikol atau keton			
21	Penyakit yang disebabkan oleh gas atau uap penyebab asfiksia atau keracunan seperti karbon monoksida, hidrogenianida, hydrogen sulfide, atau derivatnya yang beracun, amoniak seng, braso dan nikel			
22	Kelainan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan			
23	Penyakit yang disebabkan oleh getaran mekanik (kelainan-kelainan otot, urat, tulang persendian, pembuluh darah tepi atau syaraf tepi)			
24	Penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dalam udara yang bertekanan lebih			
25	Penyakit yang disebabkan oleh radiasi elektro magnetik dan radiasi yang mengion			
26	Penyakit kulit (dermatosis) yang disebabkan oleh penyebab fisik, kimiawi atau biologis			
27	Kanker kulit epiteloma primer yang disebabkan oleh ter, pic, bitumen, minyak mineral, antrasena atau persenyawaan, produk atau residu dari zat tersebut			
28	Kanker paru atau mesotelioma yang disebabkan oleh asbes			
29	Penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri atau parasit yang didapat dalam suatu pekerjaan yang memiliki resiko kontaminasi khusus			
30	Penyakit yang disebabkan oleh suhu tinggi atau rendah atau panas radiasi atau kelembaban udara tinggi			
31	Penyakit yang disebabkan oleh bahan kimia lainnya termasuk bahan obat			

### **Meningkatkan tingkat kecurigaan / kewaspadaan**

PAK adalah sangat sering, kira-kira 860.000 penyakit dan 60.300 kematian karena terpajan pekerjaan setiap tahun di USA. Penelitian menemukan 75% rawat inap dan rawat jalan

penderita perawatan primer dilaporkan terpapar hazard, dan 17% suspek penyakitnya berhubungan dengan pekerjaannya. Penyakit akibat hubungan kerja (PAHK) didiagnosis kira-kira 10% dari penderita ini.

Oleh karena spektrum PAK sangat luas (tabel 1), banyak kondisi sering dihadapi pada praktek dokter keluarga (pengobatan primer) berhubungan dengan pekerjaan.

### **Musculoskeletal Disorder (MSD)**

Penderita MSD yang melibatkan lengan dan leher sering merupakan alasan penderita mencari pengobatan medis. Lebih dari 60% dilaporkan PAK adalah MSD dengan berbagai jenis. Diagnosis khusus, seperti keterlibatan saraf lokal (misalnya carpal tunnel syndrome) tendinitis (misalnya epicondylitis lateralis de Quervain's tendinitis), strain otot dan syndrome nyeri regional dengan diagnosis yang tidak pasti berhubungan dengan pekerjaan ditemukan pada semua tingkat kehidupan sosial. Pekerjaan berulang, postur kaku atau statik, vibrasi, dan tugas kerja yang cepat dan terbatas yang memberi kontribusi pada perkembangan penyakit ini.

### **Penyakit sistem saluran pernapasan**

Berbagai penyakit respirasi seperti pneumoconiosis karena menghirup asbestos, silica, atau debu-debu non organic lainnya dipertimbangkan pada penderita yang dilaporkan dengan dispnea dan batuk kering yang bertambah berat. Penyakit saluran napas meningkatkan jumlah jenis PAK, termasuk rhinosinusitis, bronchitis dan asma,

Beberapa jenis pemajanyang sering dihubungkan dengan pekerjaan, misalnya occupational asthma yang mungkin terpajan oleh allergen (misalnya debu butir padi), iritan respirasi (misalnya sulfur dioksida) atau bahan kimia yang bekerja melalui mekanisme lain (isocyanates).

### **Kelainan Neurologis**

Sistem saraf sering merupakan target dari racun, termasuk pelarut organik (misalnya toluene dan chlorinate hydrocarbon), logam (manganese) dan pestisida (misalnya organophosphate). Polyneuropathy disebabkan oleh bahan kimia seperti timbal, methyl butyl ketone dan

pestisida organophosphate. Lebih sering, terpajan pelarut organis kronis menyebabkan gejala-gejala termasuk sakit kepala, lelah, kepala terasa ringan

### **Penyakit yang berhubungan dengan stress**

Stress juga timbul sebagai hazard yang penting didalam melakukan pekerjaan hal ini berhubungan dengan emosional dan penyakit fisik (termasuk penyakit arteri koroner dan myocard infarct). Risiko dari penyakit yang berhubungan dengan stress dalam pekerjaan dengan kondisi emosi/psikologis yang tinggi dan berpotensi, sulit untuk dikendalikan oleh tenaga kerja.

### **Kondisi kerja dan penyakit**

PAK terus menerus terjadi di dalam sector manufaktur, konstruksi dan pertanian, tetapi juga terjadi peningkatan dalam perkembangan di sektor pelayanan. Misalnya, bertambah luasnya penggunaan komputer yang berhubungan dengan masalah musculoskeletal dan gangguan pada mata yang jumlahnya bertambah pada tenaga kerja kantor. Pada saat ini, keluhan makin banyak yang disebabkan oleh kondisi bangunan, seperti ventilasi udara segar tidak memadai, kelembaban kurang, dan adanya asap rokok,serta senyawa organic yang mudah menguap dan, jamur atau bahan mikrobiologik.

Selanjutnya, dilaporkan bahwa tenaga kerja dengan cepat bebas dari gejala-gejala bila mereka meninggalkan tempat kerja. Penyakit-penyakit lain, termasuk asma, pneumonitis allergis dan infeksi respirasi, juga dihubungkan terhadap pemajanan khusus yang berhubungan dengan bangunan.

### **Tingkat kecurigaan.**

Etiologi yang berasal dari pekerjaan dapat dipertimbangkan bila satu penyakit gagal merespon terhadap pengobatan standar, tidak sesuai dengan profil demografis yang khas (misalnya kanker paru pada usia 40 tahun bukan perokok) atau yang penyebabnya tidak diketahui. Banyak yang masih tidak diketahui tentang efek kesehatan dari sebagian besar pemajanan tempat kerja. Munculnya bahan kimia baru dan bahan-bahan lain, telah jauh melebihi dari pengetahuan secara umum dari potensi keracunannya. Akibatnya, dokter

keluarga terus memegang peranan yang amat penting di dalam menentukan tidak adanya pemajanan dan penyakit khusus.

### **Mendapatkan riwayat pekerjaan**

Kumpulan pertanyaan yang standar ditanya kepada setiap penderita merupakan cara yang paling penting dalam menentukan hubungan antara penyakit dan pekerjaan. Di dalam kerja praktek dokter yang sibuk, satu set pertanyaan saringan dan sebuah kuesioner yang dijawab sendiri oleh penderita (pekerja) dapat membantu untuk mendapatkan riwayat pekerjaan yang efisien.

### **Pertanyaan screening (saringan)**

Kunci dari pertanyaan penyaringan terdiri dari:

1. Apa jenis pekerjaan yang anda lakukan?
2. Apakah anda pikir masalah kesehatan anda mungkin berhubungan dengan pekerjaan anda?
3. Apakah gejala-gejala penyakit-penyakit yang anda rasakan berbeda pada saat anda bekerja dan di rumah?
4. Apakah anda sekarang terpajan terhadap bahan kimia, debu, logam, radiasi, kebisingan atau pekerjaan berulang? Apakah anda pernah terpajan dimasa lalu dengan bahan kimia, debu, logam, radiasi, kebisingan atau pekerjaan berulang?
5. Apakah teman kerja anda mengalami gejala yang sama?

Apabila jawaban terhadap satu atau lebih pertanyaan-pertanyaan ini menimbulkan kesan bahwa gejala-gejala penderita adalah berhubungan dengan pekerjaan atau penderita pernah terpajan dengan bahan potensi hazard, oleh karena itu riwayat pekerjaan secara komprehensif harus didapatkan.

### **Riwayat pekerjaan yang dikelola sendiri oleh pekerja.**

Persiapan yang dilakukan adalah menyediakan blanko (isian) tentang riwayat pekerjaan yang sendiri yang diisi oleh penderita sebelum dilakukan pemeriksaan fisik oleh dokter. Blanko

yang sudah ada kemudian selanjutnya direview dan diperbaharui secara berkala oleh dokter keluarga atau stafnya.

Contoh format isian riwayat pekerjaan lihat → figure 1

**FIGUR 1**

Self – administered occupational history form

Occupational history: list the jobs you`ve had since you first started working. Include the years worked at each job also include any military service. Use the next page if additional space is needed.

Date	Employer name : product or service provided	Job title and specific duties	Major exposures (such as dusts, chemicals, noise, repetitive motion, stress)	Protective equipment (such as respirator, earplugs, gloves)
Example : 1987-1989	Acme industries : shoe polish manufacturer	Inspector	Shoe polish, solvents, trichloroethylene	Respirator, earplugs

**Riwayat pekerjaan secara umum (komprehensif)**

Elemen dari riwayat pekerjaan secara komprehensif → table 2

**TABEL 2**

Elements of the occupational History

<p><b>List of jobs</b>          Lifetime history, with dates of employment and job duties          Military history</p>
---

## **Exposures**

### Type

- Chemicals (e.g., formaldehyde, organic solvents, pesticides)
- Metals (e.g., lead, arsenic, cadmium)
- Dusts (e.g., asbestos, silica, coal)
- Biologic (e.g. HIV, hepatitis, radiation)
- Psychologic (eg, stress)

### Assessment of dose

- Duration of exposure
- Exposure concentration
- Route of exposure
- Presence and efficacy of exposure controls
- Quantitative exposure data from inspections and monitoring

### Timing of symptoms in relation to work

- Symptoms occur or are exacerbated at work and improve away from work
- Symptoms coincide with the introduction of new exposure at work or other change in working conditions

### Presence of similar symptoms among co-workers with the same type of job and exposures

### Evaluation of nonwork exposures

- Home environment (e.g., water, air soil contamination)
- Hobbies or recreational activities

## **Riwayat jabatan/tugas**

Riwayat pekerjaan/tugas, terdiri dari nama, tanggal, mulai bekerja, nama jabatan, tugas pekerjaan utama, merupakan kerangka untuk menilai pajanan pekerjaan dan resiko terhadap penyakit. Riwayat tugas/jabatan terdiri dari deretan daftar semua posisi yang pernah dipegang oleh penderita, sebab beberapa PAK, khususnya kanker akibat pekerjaan mempunyai masa laten yang panjang.

Tugas jabatan/kerja dibedakan dengan nama jabatan karena title (nama) itu sendiri sering memberikan informasi yang tidak lengkap atau informasi yang menyesatkan tentang pajanan pekerjaan. Selanjutnya, tenaga kerja dengan nama jabatan yang samapun dalam perusahaan yang sama, mungkin mempunyai pajanan yang sangat berbeda berdasarkan tugas kerja masing-masing.

Kerja militer harus termasuk dengan riwayat jabatan. Terpajan hazard dalam tugas militer (misalnya terpajan asbestos dalam galangan A.L dan terpajan dioxin di Vietnam)

### **Pajanan**

Elemen kedua dari riwayat adalah penilaian pajanan khusus. Pajanan utama harus didaftar dalam riwayat jabatan. Dokter harus menanyakan secara rinci tentang gejala-gejala penderita yang ada sekarang.

Pajanan dicatat tiap penderita dengan berbagai tugas pekerjaan yang mungkin termasuk metal, kimia, debu, faktor fisik (misalnya gerakan berulang, kebisingan, radiasi), mikroorganisme, dan stress. Pemajanan langsung dan sekunder harus dicatat sebab kesehatan penderita dapat disebabkan oleh pemajanan yang berasal dari bagian lain di tempat kerja.

Adanya pengendalian pemajanan secara bermakna mempengaruhi tingkat pemajanan. Ventilasi merupakan pengendalian yang penting sekali dan terdiri dari sistem general dan lokal. Penderita harus ditanya secara khusus tentang ventilasi umum, termasuk adanya pintu dan jendela yang dapat berfungsi, letak dari dinding dan sekat (partisi) yang dapat mempengaruhi aliran udara, dan konfigurasi (bentuk) mekanis sistem ventilasi. Tenaga kerja biasanya tahu sistem ventilasi lokal yang mengeluarkan gas seperti hood, alat-alat pengisap yang melekat pada mesin. Penderita harus ditanya apakah mekanisme exhaust berfungsi.

PPE (APD) seperti respirator, sarung tangan dan earplug adalah sangat membantu dalam menilai dosis pemajanan. Dokter perlu mengetahui apakah penderita menggunakan APD secara terus-menerus, apakah alat-alat tersebut betul-betul cocok (terutama respirator), apakah alat tersebut cocok dengan pajanannya, dan apakah alat tersebut disimpan dan dipelihara secara wajar.

### **Hubungan sementara gejala dengan pekerjaan**

Waktu (jadwal) dari gejala yang berhubungan dengan pekerjaan sering penting artinya di dalam penilaian yang berpotensi PAK. Penderita dengan asthma bisa mengeluh bahwa

gejala muncul segera setelah penderita tiba di tempat kerja dan kemudian mereda setelah pulang kerja dan libur akhir minggu.

### **Gejala-gejala pada teman kerja**

Gejala-gejala yang dialami teman kerja penderita memberi kontribusi terhadap dan memperkuat adanya PAK.

### **Pemajanan bukan karena pekerjaan**

Kegiatan yang bukan berasal dari pekerjaan dapat juga memberi kontribusi terhadap penyakit oleh karena itu hal ini merupakan bagian dari riwayat secara menyeluruh. Penggunaan rokok tembakau dan peminum alcohol secara berlebihan memberi kontribusi terhadap berbagai efek kelainan kesehatan. Kegiatan rekreasi, hobi, pekerjaan yang tidak dapat gaji (misalnya renovasi rumah) dan penggunaan obat-obat narkoba adalah sumber-sumber pajanan hazard yang potensial lainnya.

### **Informasi pemajanan tambahan**

Sering diinginkan menambah riwayat pekerjaan dengan data dari faktor pemajanan. Penderita mungkin hanya mempunyai pengetahuan sebagian dari bahan spesifik dimana mereka terpajan.

Dengan persetujuan penderita, dokter meminta informasi tentang faktor pemajanan dari pengusaha.

Dalam merespon permintaan tentang data faktor pemajanan, dokter biasanya menerima material safety data sheet (MSDS) untuk tiap jenis bahan kimia di tempat kerja. MSDS tersebut menyebutkan kandungan bahan kimia dan jenis hazard serta memberitahu bahan potensial memberikan efek pada kesehatan. MSDS sering terbatas oleh karena banyak bahan kimia masih belum dilakukan penelitian dan efek toksiknya belum diketahui, bahan-bahan tersebut belum dipertimbangkan berbahaya bagi kesehatan oleh OSHA. Sebagai hasilnya, bahan-bahan tersebut tidak termasuk dalam bahan-bahan yang mempunyai MSDS. Oleh karena itu dokter harus mencari informasi dari sumber lain

Data tentang pemajanan kuantitatif sering tersedia. Data ini memberi informasi tentang tingkat intensitas pencemaran udara yang kemudian dapat dibandingkan dengan *permissible exposure limits* (PALs = batas pemajanan yang diperkenankan ) dari Occupational Safety and Health Administration (OSHA), *threshold limit value* (TLV) dan *biological exposure indices* (BEI) dari American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH) dan nilai ambang batas (NAB) dari Indonesia. Apabila tingkat substansi di udara di bawah PEL/TLV/NAB, tidak secara otomatis diartikan bahwa substansi tidak menimbulkan resiko efek kelainan kesehatan. Terbatasnya teknik monitoring, akibatnya walaupun level berbagai substansi di udara dibawah PEL/TLV/NAB, penderita yang mempunyai riwayat dengan PAHK mungkin tetap mengalami efek buruk dari pemajanan.

## **MONITORING BIOLOGIK**

### **PENGERTIAN**

Monitoring biologik ialah penilaian keseluruhan pemajanan bahan kimia yang ada di tempat kerja dengan jalan mengukur determinan (metabolit) yang sesuai dalam sediaan biologik yang dikumpulkan dari pekerja pada waktu tertentu.

### **TUJUAN**

Tujuan biomonitoring ialah untuk mendapatkan angka yang dapat dipercaya mengenai kadar sesuatu bahan dalam jaringan atau cairan tubuh. Dengan teknologi yang ada sekarang, kadar yang sangat sedikit sudah dapat diukur.

### **PELAKSANAAN**

Pekerja yang akan diperiksa harus dicatat identitasnya, etnik, jenis kelamin, usia, pekerjaan, lingkungan kerja, tempat, dan saat pengambilan contoh dan nama petugas serta jabatan yang mengambil contoh. Perlu ditanyakan juga pekerjaan serta penyakit yang diderita dahulu dan sekarang. Kebiasaan pekerja juga perlu diketahui. Kebiasaan merokok mungkin akan meningkatkan resiko asbestosis, banyak makan *sea food* dapat mempengaruhi

hasil pemeriksaan arsen dan merkuri, demikian juga dengan minum alkohol dapat mempengaruhi beberapa hasil pemeriksaan bahan kimia. Tempat tinggal pekerja juga mempengaruhi hasil pemeriksaan. Mereka yang tinggal di perkotaan dapat mempunyai kadar timah hitam yang tinggi dibandingkan dengan mereka yang tinggal di pedesaan. Mereka yang tinggal di kawasan industri baterai misalnya, dapat mempunyai kadar kadmium yang tinggi. Kontaminasi dapat berasal pada pekerja sendiri. Keringat dapat mengandung nikel dan khrom yang cukup bermakna. Tambalan gigi jelas mempengaruhi hasil analisis merkuri (berasal dari amalgam). Fungsi ginjal dan berat jenis urin pekerja perlu diperhatikan juga.

### **Indeks Pemajanan Biologik ( IPB ) atau *Biologi Exposure Indices ( BEI )***

Determinan (metabolit) dapat berupa bahan kimia itu sendiri, atau hasil metabolismenya. Pengukuran dapat dilakukan dalam udara yang dihembuskan, air seni, darah, atau sediaan biologik yang dikumpulkan dari pekerja yang terpajan. Berdasarkan determinan, sediaan yang dipilih, dan saat pengambilan contoh, pengukuran memperlihatkan baik intensitas pemajanan pada masa sekarang, rata-rata pemajanan perhari, atau pemajanan kumulatif kronis.

Indeks pemajanan Biologik ( IPB ) merupakan nilai standar yang dijadikan panduan untuk menilai bahaya kesehatan yang potensial dalam praktek higiene perusahaan. IPB bukan merupakan batas yang pasti antara pemajanan berbahaya dan tidak berbahaya. Karena Keanekaragaman biologik, mungkin saja pengukuran pada seseorang dapat melampaui IPB tanpa menimbulkan bahaya kesehatan.

IPB berlaku untuk pemajanan selama 8 jam sehari, lima hari dalam seminggu. IPB tidak boleh dipakai untuk mengukur efek yang merugikan atau untuk membuat diagnosis penyakit akibat kerja.

Indeks pemajanan biologik sangat dipengaruhi oleh akibat kerja dari beberapa hal berikut ini:

1. Status fisiologi dan kesehatan pekerja;

2. Pemajanan di tempat kerja;
3. Pemajanan yang terjadi di lingkungan pemukiman;
4. Kebiasaan hidup pekerja;
5. Metode pemeriksaan yang dipakai ;
6. Saat pengambilan contoh;
7. Adanya program jaga mutu laboratorium;

Saat (waktu) pengambilan contoh sangat penting , oleh karena ada sejumlah determinan yang berubah dalam waktu singkat dan ada pula determinan yang tertimbun. Saat pengambilan contoh ditetapkan berdasarkan perbedaan antara tingkat pemasukan dan pengeluaran bahan kimia dan metabolitnya dari tubuh. Ada tiga jenis saat pengambilan contoh:

1. Pada masa sebelum *shift* ( setelah 16 jam tidak terpajan ); selama *shift* (setelah 2 jam terpajan), dan pada akhir *shift*. Determinan dikeluarkan secara cepat dari tubuh dengan waktu paruh kurang dari 5 jam ; determinan tidak tertimbun dalam tubuh ;
2. Pada awal minggu kerja atau akhir minggu kerja ( setelah 2 hari tidak terpajan / setelah 5 hari terpajan berturut-turut): determinan dikeluarkan dengan waktu paruh lebih dari lima jam ; determinan tertimbun dalam tubuh selama minggu kerja;
3. Saat pemeriksaan tidak penting atau dapat diabaikan (kapan saja); determinan dikeluarkan dari tubuh secara lambat, tertimbun dalam tubuh selama beberapa tahun, bahkan seumur hidup.

Walaupun biomonitoring menggunakan jaringan atau cairan tubuh, pemeriksaan ini tidak sama dengan pemeriksaan kesehatan berkala yang biasa dilakukan .pemeriksaan kesehatan berkala bertujuan untuk menemukan penyakit ( efek ) pada tahap dini, sedangkan biomonitoring berusaha untuk mencegah terjadinya efek dengan jalan melakukan pemantauan dengan pemeriksaan indikator ( determinan ) secara berkala. Upaya untuk menghentikan pekerjaan atau menghilangkan pajanan mungkin dapat mencegah terjadinya efek gangguan kesehatan.

## ADOPTED BIOLOGICAL EXPOSURE DETERMINANTS

NO	Chemical [CAS] Determinant	Sampling Time	BEI	Notation
1	ACETONE [67-64-1] Aceton in urine	End of shift	50 mg/L	
2	ACETYLCHOLINESTERASI INHIBITING PESTICIDES Cholinesterase activity in red blood cells	Descretionary	70% of individual's baseline	
3	ANILINE [62-53-3] (Total p-aminophenol in urine) (Methemoglobin in blood)	(End of shift) (During or end of shift)	50 mg/g creatinine (1,5% of hemoglob in	
4	ARSENIC, ELEMENTAL [7440-38-2] AND SOLUBLE INORGANIC COMPOUNDS Inorganic arsenic plus methylated metabolites in urine	End of workweek	35µg As/L	
5	BENZENE [71-43-2] S-Phenylmercapturic acid in urine t,t- Muconic acid in urine	End of shift End of shift	25µg/g creatinine 500µg/g creatinine	
6	CADMIUM AND INORGANIC COMPOUNDS Cadmium in urine Cadmium in blood	Not critical Not critical	5µg/g creatinine 5µg/L	
7	CABON DISULFIDE [75-15-0] 2-Thiothiazolidine-4-carboxylic acid (TTCA) in urine	End of shift	5 mg/g creatinine	
8	CARBON MONOXIDE [630-08-0] Carboxyhemoglobin in blood Carbon monoxide in end-exhaled air	End of shift End of shift	3.5% of hemoglobin 20 ppm	
9	CHLOROBENZENE [108-90-7] Total 4-clorocatechol in urine Total p-chlorophenol in urine	End of shift End of shift	150 mg/g creatinine 25 mg/g creatinine	
10	CHROMIUM (VI), Water-Soluble Tital chromium in urine Total cromium in urine	Increase during shift End of shift at end of workweek	(10µg/g creatinine) (30µg/g creatinine)	
11	COBALT [7440-48-4]			

	Cobalt in urine Cobalt in blood	End of at end of workweek End of at end of workweek	15 µg/L 1 µg/L	
12	N,N-DIMETHYLACETAMIDE [127-19-5] N-Methylacetamide in urine	End of shift at end of workweek	30mg/g creatinine	
13	N,N-DIMETHYLFORMAMIDE (DMF)[68-12-2] N-Methylformamide in urine N-Acetyl-S-(N-methylcarbamoyl) cysteine in urine	End of shift Prior to last shift of workweek	15 mg/L 40 mg/L	
14	2-ETHOXYETHANOL (EGEE) [110-80-5] and 2-ETHOXYETHYL ACETAT (EBEEA) [111-15-9] 2-Ethoxyacetic acid in urine	End of shift at end of workweek	100 mg/g creatinine	
15	ETHYL BENZENE [100-41-4] Mendelic aced in urine Ethyl benzene in end-exhaled air	End of shift at end of workweek	1,5 g/g creatinine	
16	FLUORIDES Fluorides in urine	Prior to shift End of shift	3 mg/g creatinine 10 mg/g creatinine	
17	FURFURAL [98-01-1] Total furoic acid in urine	End of shift	200 mg/g creatinin	
18	n-HEXANE [110-54-3] 2,5-Hexanedion in urine	End of shift at end of workweek	0,4 mg/L	
19	LEAD [7439-92-1] Lead in blood	Not critical	30 µg/100 ml	
20	MERCURY Total inorganic mercury in urine Total inorganic mercury in blood	Preshift End of shift at end of workweek	35 µg/g creatinine 15 µg/L	
21	METHANOL [67-56-1] Methanol in urine	End of shift	15 mg/L	
22	METHEMOGLOBIN INFUCERS Methemoglobin in blood	During or end of shift	1,5% of hemoglobin	
23	2-METHOXYETHANOL (EGME) [109-86-4] and 2-METHOXTL ACETATE (EGMEA) [110-49-6] 2-Methoxyacetic acid in urine	End of shift at end		

		of workweek		
24	METHYL n-BUTYL KETONE [591-78-6] 2,5-Hexanedione in urine	End of shift at end of workweek	0,4 mg/L	
25	METHYL CHLOROFORM [71-55-6] Methyl cloroform in end-exhaled air  Trichloroacetic acid in urine Total trichloroethanol in urine  Total trichloroethenol in blood	Prior to last shift of workweek End of workweek End of shift at of workweek End of shift at of workweek	40 ppm 10 mg/L 30 mg/L 1 mg/L	
26	4,4-METHYLNEN BIS (2-CHLOROANILINE) [MBOCA] [101-14-4] Total MBOCA in urine	End of shift		
27	METHYL ETHYL KETONE (MEK) [78-93-3] MEK in urine	End of shift	2mg/L	
28	METHYL ISOBUTHYL KETON (MIBK) [108-10-1] MIBK in urine	End of shift	2mg/L	
29	NITROBENZENE [98-95-3] Total p-nitrophenol in urine  Methemoglobin in blood	End of shift end of workweek End of shift	5 mg/g creatinine  1,5% of hemoglobin	
30	PARATHION [56-38-2] Total p-nitrophenol in urine Cholinesterase activity in red cells	End of shift discretionary	0,5 mg/g creatinine 70% of individual's baseline	
31	PENTACHLOROPHENOL (PCP) [87-86-5] Total PCP in urine  Free PCP in plasma PHENOL [108-95-2 ] Total phanel in urine	Prior to last shiff of workweek End of shiff  End of shift	2 mg/g creatinine  5 mg/L 250 mg/g creatinine	
32	STYRENE [100-42-5] Mandelic acid plus phenylglyoxylic acid in urine Styrene in venous blood	End of shift  End of shift	400 mg/g creatinine  0.2 mg/L	
33	TETRACHLROETHYLENE [127-18-4] Tetrachloroethylene in end-exhaled air Tetrachloroethylene in blood  Trichloroacetic in urine	Prior to last shift of workweek Prior to last shift of workweek End of shift at end of	5 ppm 0,5 ppm 3,5 ppm	

		workweek		
34	TETRAHYDROFURAN [109-99-9] Tetrahydrofuran in urine	End of shift	8 mg/L	
35	TOLUENE [108-88-3] o-Cresol in urine Hippuric acid in urine Toluene in blood	End of shift End of shift Prior to last shift of workweek	0,5 mg/L 1,6 g/g creatinine 0,05 mg/L	
36	TRICHLOROETHYLENE [79-01-6] Trichloroacetic acid in urine (Trichloroacetic acid and trichloroethanol in urine) (Free trichloroethanol in blood)  Trichloroethylene in blood Trichloroethylene in end-exhaled air	End of workweek End of shift at end of workweek End of shift at end of workweek - -	100 mg / g creatinine 300mg / g creatinine  4 mg / g  - -	
37	VANADIUM PENTOXIDE [1314-62-1] Vanadium in Urine	End of shift at end of workweek	50 µg / g creatinine	
38	XYLENE [13307] (Technical Grade ) Methylhippuric acids in urine	End of shift	1,5 g/g creatinine	
39	ANILINE [62-53-3] Aniline in urine Aniline released from hemoglobin p- Aminophenol in urine	End of shift End of shift End of shift	- - 50 mg / l	
40	CHROMIUM ( VI ), Water Soluble Fume Total chromium in urine  Total chromium in urine	End of shift at end of workweek Increase during shift	25 µg / l  10 µg / l	
41	CYCLOHEXANOL [108-93-0] 1,2 – Cyclohexanediol in urine  Cyclohexanol in urine	End of shift at end of work week End of shift	-  -	
43	CYCLOHEXANONE [ 108-94-1 ] 1,2- Cyclohexanediol in urine  Cyclohexanol in urine	End of shift at end of workweek End of shift	80 mg / l  8 mg / l	
43	DICHLOROMETHANE [ 75-09-2 ] Dichloromethane in urine	End of shift	0,4 mg / l	
44	POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS ( PAHs ) 1- Hydroxypyrene in urine	End of shift end of workweek	-	
45	TRICHLOROETHYLENE [179-01-6 ] Trichloroacetic acid in urine  Trichloroethanol in blood  Trichloroethylene in blood  Trichloroethylene in end – exhaled air	End of shift at end work week End of shift at end work week End of shift at end work week End of shift at end work week	80 mg / l  2 mg / l  -  -	