

**MODUL PRAKTIKUM  
LABORATORIUM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA INDUSTRI**



**PENYUSUN  
PUTRI HANDAYANI, SKM, MKKK**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT**

**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberi hidayah-NYA sehingga Modul Praktikum Laboratorium Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri ini dapat terwujud. Modul ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sehingga dapat memahami teori yang telah diberikan di kelas.

Modul praktikum ini terdiri dari 5 topik, yaitu: Pengukuran Kebisingan, Pengukuran Suhu Kerja, Pengukuran Kadar Debu, Pengukuran Kualitas Air di Lingkungan, dan Pengukuran Pencahayaan. Topik-topik tersebut diuraikan dalam 10 lembar kerja. Dengan demikian, setelah melaksanakan praktikum diharapkan mahasiswa tidak saja dapat melaksanakan pengukuran-pengukuran tersebut, tetapi juga dapat menjelaskan mekanisme dari masing-masing pengukuran. Topik-topik tersebut dilaksanakan dalam 14 kegiatan pertemuan.

Modul Praktikum yang merupakan langkah perbaikan proses belajar mengajar ini tentunya masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penyusun sangat berterimakasih bila pembaca berkenan memberi masukan, kritik, maupun saran untuk sempurnanya Modul Praktikum ini yang pada gilirannya akan semakin meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

Akhir kata, penulis berharap agar Modul Praktikum ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Penyusun,

Putri Handayani, SKM, MKKK

## BAB I PENGUKURAN KEBISINGAN

**Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengukuran kebisingan.

**Sub Kompetensi** : Menguasai prosedur pengukuran kebisingan di lingkungan, pajanan pada pekerja, dan pemeriksaan biomonitoring akibat penyakit akibat bising.

### DASAR TEORI

Bising adalah bunyi maupun suara-suara yang tidak dikehendaki dan dapat memngganggu kesehatan, kenyamanan serta dapat menyebabkan gangguan pendengaran (ketulian). Di tempat kerja bising dapat timbul dari seluruh lokasi, dari area produksi, area generator, area kompresor, area dapur, area umum seperti di pasar dan stasiun, hingga diarea perkantoran, dari suara mesin, suara benturan alat hingga suara gaduh manusia.

Pekerja berisiko terpajan bising adalah mereka yang bekerja di pabrik bermesin bising terutama di bagian produksi dan bagian perawatan mesin, penggerinda, pengebor, pekerja di sector kendaraan umum, bajaj, ojek, pekerja di bar, pemusik, penyanyi, pekerja di bengkel, pekerja di bandara, terminal bus, polantas atau mereka yang bekerja di dapur atau kantin, dan mereka yang bekerja di area public bagian dari perkantoran seperti resepsionis atau satpam.

Di tempat kerja, upaya perbaikan lingkungan kerja untuk pencegahan penyakit dilaksanakan dengan program *hygiene industry* yang bertujuan memberikan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan nyaman bagi semua pekerja, dengan cara menjaga pajanan hazard tetap aman di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Dalam pelaksanaannya, *hygiene industry* dapat diterapkan untuk memonitor kebisingan di tempat kerja, sehingga diharapkan pencegahan penyakit akibat bising dapat dicegah dan ditanggulangi. Adapun upaya yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

#### 1. Antisipasi

Bising banyak terjadi pada area kerja dengan mesin bersuara yang keras, misalnya pada bandara, area kompresor, genset, pengeboran, penggilingan, pengelasan, pemasangan tiang pancang, dapur umum dan lalu lintas yang padat.

#### 2. Rekognisi

Kegiatan rekognisi bahaya bising adalah dengan melakukan survey jalan selintas dan dipastikan dengan pengukuran pajanan bising baik di lingkungan maupun pada pekerja yang terpajan bising secara langsung.

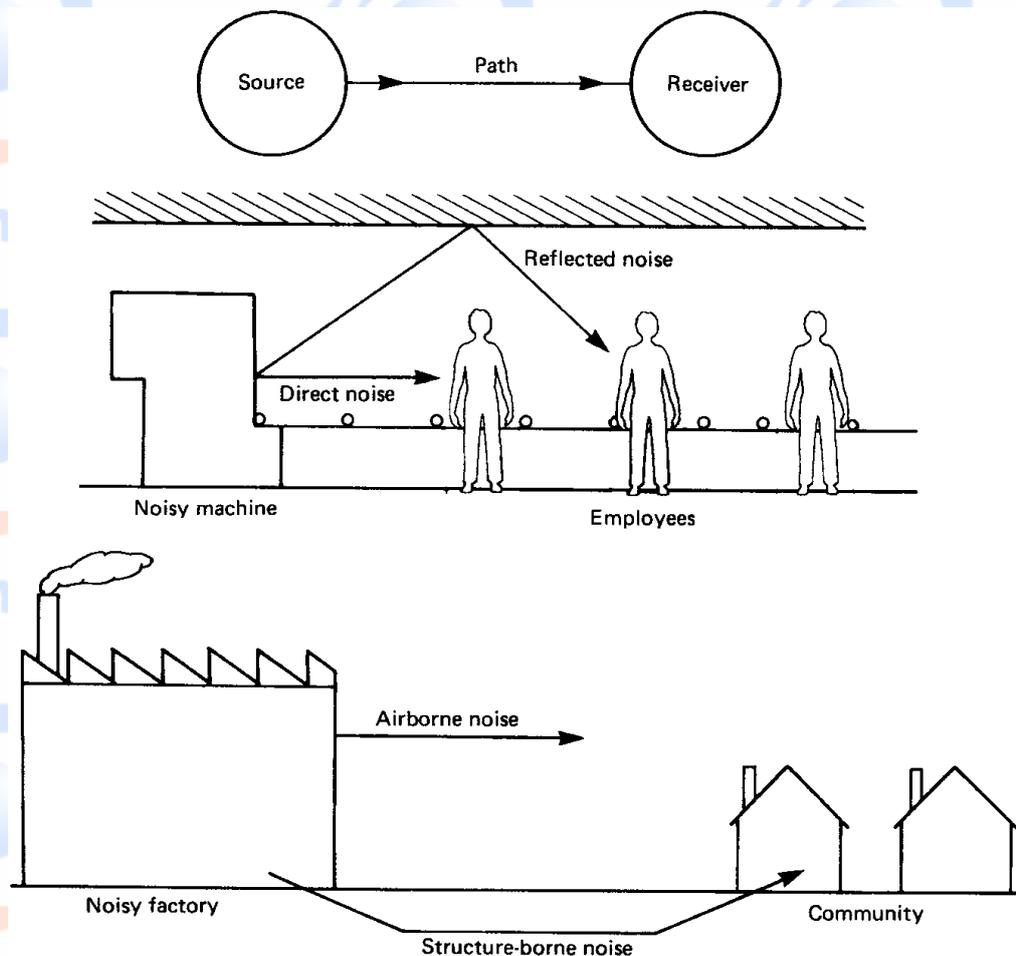
### 3. Evaluasi

Evaluasi terhadap hazard bising (baik bising di lingkungan maupun bising personal) dilakukan dengan pengukuran secara lebih spesifik dan sistematis.

#### a. Bising di lingkungan kerja

Pemetaan tingkat bising di lingkungan kerja dibuat setelah pengukuran pajanan bising lingkungan dilakukan. Pengukuran bising dilakukan di tempat kerja baik di sumber bising maupun di sekitarnya dalam jarak, dimana proses kerja berlangsung dan terdapat pekerja di area tersebut. Caranya adalah dengan mengukur mulai dari sumber kemudian bergerak menjauhi sumber pada jarak kelipatan 5 meter hingga jarak dengan tingkat kebisingan mencapai 78 dBA.

Alat yang diperlukan untuk melakukan pengukuran pajanan bising lingkungan adalah *Sound Level Meter*, lebih baik yang dilengkapi dengan *Octaveband analyzer* agar tingkat pajanan bising pada masing-masing frekuensi dapat diketahui. Sebelum digunakan, *Sound Level Meter* terlebih dahulu perlu dikalibrasi dengan menggunakan akustik kalibrator.



b. Paparan bising personal

Pengukuran paparan bising personal perlu dilakukan untuk mengetahui dosis paparan bising yang dialami pekerja selama bekerja. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Noise Dosimeter*. Sebelum digunakan *Noise Dosimeter* dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan akustik kalibrator. Kemudian dipasang dengan posisi mikrofon berada di area dengar pekerja yang terpapar bising, biasanya di daerah bahu. Dosis yang dialami pekerja dapat diketahui secara langsung dengan melihat data yang ada di dalam memori tanpa memerlukan analisis tertentu.

Setelah tingkat paparan bising selesai diukur, hasilnya dibandingkan dengan standar yang berlaku. Untuk bising lingkungan, Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan adalah 85 dBA untuk 8 Jam kerja (SNI 1995 dan ACGIH 2010). Sedangkan paparan bising personal NAB yang ditetapkan adalah 100% selama 8 jam kerja.

#### 4. Pengendalian

Apabila paparan bising diketahui melebihi NAB, maka diperlukan tindakan pengendalian untuk melindungi kesehatan pekerja. Tindakan tersebut dilakukan sesuai dengan tata urutan sebagai berikut.

a. *Engineering control*

Yaitu pengendalian secara teknik. Misalnya adalah dengan mengisolasi sumber bising, melakukan pemeliharaan mesin, memasang alat peredam suara pada mesin.

b. *Administrative control*

Yaitu pengendalian yang dilakukan antara lain dengan mengatur jam kerja, memberlakukan standar prosedur operasional, melakukan komunikasi hazard dengan memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai bising dan dampaknya bagi kesehatan, pengawasan pemakaian alat pelindung telinga, mengatur jarak antara pekerja dengan sumber bising, serta pemasangan peta bising di area dengan tingkat bising yang tinggi.

c. *Personal control*

Yaitu pengendalian terhadap pekerja. Antara lain dengan melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum penempatan pekerja dan melakukan surveilans kesehatan bagi pekerja berisiko terpapar bising, mewajibkan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan standar prosedur operasional serta mewajibkan penggunaan alat pelindung telinga yang sesuai dengan tingkat bising di tempat kerja seperti *ear plug*, *ear muff* atau helmet yang dilengkapi dengan pelindung telinga. Jumlah alat pelindung telinga

harus tersedia cukup yaitu dengan jumlah yang sama dengan atau lebih dari jumlah pekerja yang terpajan bising, serta harus disediakan kemudahan akses untuk mengganti alat pelindung telinga jika dibutuhkan.

#### **TUGAS**

1. Lakukan pengukuran kebisingan di wilayah kerja yang bising
2. Lakukan pengukuran paparan kebisingan pada pekerja
3. Lakukan pengukuran kualitas pendengaran pekerja

## LEMBAR KERJA 1:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

### B. Topik Praktikum

Pengukuran Kebisingan di Lingkungan

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran kebisingan.
2. Menentukan lokasi pengukuran
3. Melakukan pengukuran kebisingan di lingkungan.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Sound Level Meter*



Gambar 1 Contoh Alat *Sound Level Meter*

### E. Langkah Kerja

1. Persiapan alat
  - a. Pasang baterai pada tempatnya.
  - b. Tekan tombol *power*.
  - c. Cek garis tanda pada monitor untuk mengetahui baterai dalam keadaan baik atau tidak.

d. Kalibrasi alat dengan kalibrator, sehingga alat pada monitor sesuai dengan angka kalibrator.

## 2. Pengukuran

a. Pilih selektor pada posisi:

1) *Fast* : untuk jenis kebisingan *kontinu*

Bising dimana fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB dan tidak putus-putus. Bising kontinu dibagi menjadi dua yaitu:

a) *Wide Spectrum* merupakan bising dengan spectrum frekuensi yang luas. Bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0.5 detik berturut-turut, seperti suara kipas angin, suara mesin tenun.

b) *Narrow Spectrum* merupakan bising yang relative tetap akan tetapi hanya mempunyai fekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000) misalnya gergaji sirkuler, katup gas.

2) *Slow* : untuk jenis kebisingan *impulsif* / terputus-putus

Bising ini sering disebut juga intermitten noise, yaitu bising yang berlangsung secara tidak terus menerus, melainkan ada periode relatif tenang misalnya lalu lintas, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

3. Pilih selektor *range* intensitas kebisingan.

4. Tentukan lokasi pengukuran.

5. Setiap lokasi pengukuran dilakukan pengamatan selama 1-2 menit dengan kurang lebih 6 kali pembacaan. Hasil pengukuran adalah angka yang ditunjukkan pada monitor.

6. Catat hasil pengukuran dan hitung rata-rata kebisingan (Lek)

$$Lek = 10 \log 1/n (10^{L1/10} + 10^{L2/10} + 10^{L3/10} + \dots) \text{ dBA}$$

## F. Data-data pengamatan





**G. Pembahasan**



## H. Kesimpulan



## I. Saran



Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

Universitas  
**Esa Unggul**

## LEMBAR KERJA 2:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

### B. Topik Praktikum

Pengukuran pajanan kebisingan yang diterima pekerja

### C. Tujuan : Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran kebisingan.
2. Menentukan pekerja yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran kebisingan pada pekerja.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Personal Noise Dosimeter*



Gambar 2 Contoh Alat *Personal Noise Dosimeter*

### E. Langkah Kerja

1. Pasang baterai pada tempatnya.
2. Tekan tombol power
3. Cek garis tanda pada monitor untuk mengetahui baterai dalam keadaan baik atau tidak.
4. Bersihkan semua data yang ada dengan menekan dan tahan tombol sofkey RESET

5. Verifikasi NoisePro dengan dari menu Start, pilih menu Setup tekan corresponding sofkey untuk DOSIMETER (DOSE) 1, 2, 3 atau 4. Setup sesuai dengan kebutuhan pengukuran.
6. Kalibrasi alat dengan kalibrator, sehingga alat pada monitor sesuai dengan angka kalibrator yakni 114 dB.
7. Jepit mikrofon, dengan cara melekat menghadap pada bahu subjek.
8. Letakan NoisePro di tempat yang amankan bagi subjek
9. Tekan Run/Pause untuk memulai alat mengumpulkan data.
10. Lihatlah kesesuaian data yang dibutuhkan selama alat berjalan.
11. Tekan Run/Pause untuk menghentikan alat mengumpulkan data.
12. Lakukan kalibrasi ulang.
13. Lihat data dari start menu, pilih View Study atau Session dan tekan enter. Tekan pilihan softkey untuk LEVEL, AVG atau DOSE, atau download hasil pengukuran data dengan software quest.

#### **F. Data-data pengamatan**





**G. Pembahasan**





**H. Kesimpulan**



**I. Saran**



### LEMBAR KERJA 3:

#### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

#### B. Topik Praktikum

Pengukuran kualitas pendengaran pekerja yang berisiko terpajan bising.

#### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran kualitas pendengaran pekerja.
2. Menentukan pekerja yang akan dilakukan pengukuran.
3. Melakukan pengukuran kualitas pendengaran pekerja.

#### D. Alat dan Perlengkapan :

*Diagnostic Memory Audiometer dan Audiometric Booth*



Gambar 3 Contoh *Audiometric Booth*

#### E. Langkah Kerja

1. Pekerja yang diuji pendengarannya dipersilahkan masuk ke dalam audiometer booth, kemudian menggunakan headset dan menggenggam tombol respon.
2. Tekan tombol ON untuk mengaktifkan alat
3. Saat alat dihidupkan, pada display tertera ISO HEARING LEVEL akan ditampilkan “\_” frekuensi 1000Hz.

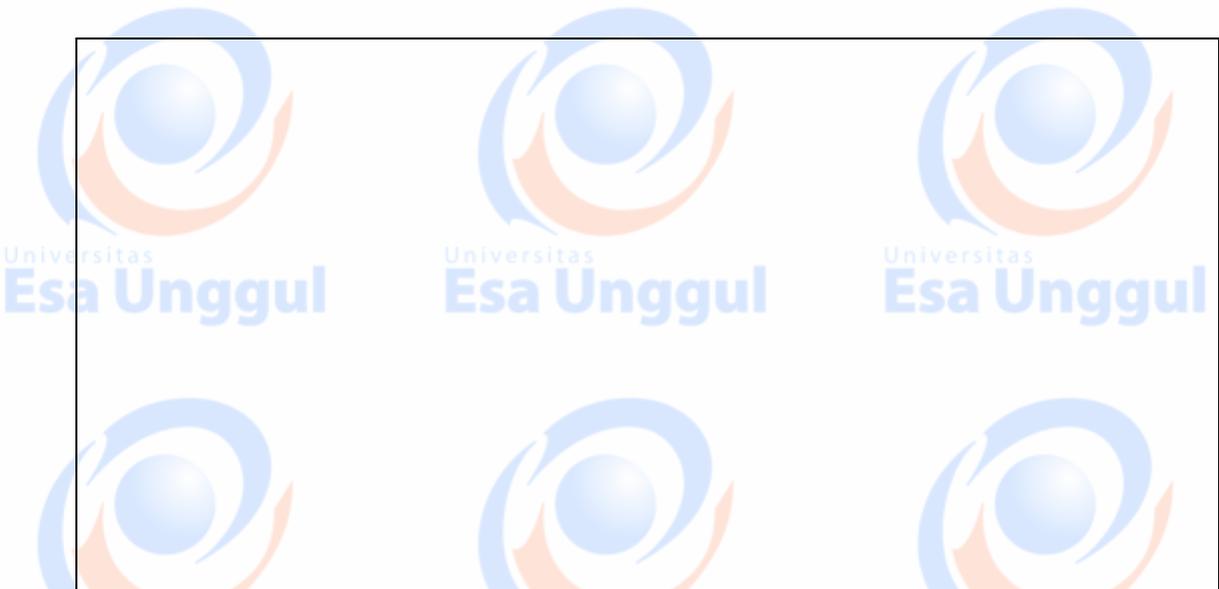
4. Lakukan pengukuran dimulai dari frekuensi yang paling rendah (pengaturan ada pada tombol frequency).
5. Lakukan pengukuran pada kedua telinga secara bergantian (pengaturan ada pada tombol air selector)
6. Menaikkan dan menurunkan dilai dB, kenaikan 5 dB (antara -10 sampai 110 db)
7. Perhatikan tombol tone dan lampu, apabila suara didengar oleh pasien, lampu akan menyala
8. Data yang diujiakan tersimpan didalam memori internal.
9. Tekan tombol SHIFT+PRINT untuk mencetak data hasil pengukuran.

**F. Data-data pengamatan**



**G. Pembahasan**





**H. Kesimpulan**



**I. Saran**



## BAB II PENGUKURAN SUHU KERJA

**Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengukuran suhu di lingkungan kerja.

**Sub Kompetensi** : Menguasai prosedur pengukuran suhu

### DASAR TEORI

Di lingkungan kerja, banyak keadaan yang menyebabkan ketidaknyamanan salah satunya adalah karena temperature panas atau dingin, beberapa kondisi dapat berupa kondisi yang sangat ekstrem yang dapat menyebabkan *heat* atau *cold* stress pada pekerja atau gangguan kesehatan lain yang disebabkan oleh temperature ekstrem.

#### 1. Suhu ekstrem panas

Tekanan panas yang melebihi kemampuan adaptasi, dapat menimbulkan *heat cramp*, *heat exhaustion*, dan *heat stroke*, kelainan kulit. Di lingkungan kerja, tekanan panas (*heat stress*) dapat timbul akibat pajanan suhu ekstrem panas yang bersumber dari peralatan maupun lokasi kerja tertentu. Terjadinya tekanan panas, dipengaruhi oleh suhu di lingkungan kerja, metabolisme tubuh, aktivitas fisik, dan beban kerja, serta kecepatan angin dan kelembapan. Contoh peralatan kerja yang dapat mengeluarkan suhu ekstrem panas adalah tempat pembakaran (*furnace*), dapur atau tempat pemanasan (*boiler*), mesin pembangkit listrik (*generator*) atau mesin lainnya. Sedangkan lokasi kerja yang dapat menimbulkan suhu ekstrem panas antara lain adalah dapur, dekat *boiler* atau peralatan lain yang menimbulkan panas, serta tempat kerja terbuka terkena pajanan sinar matahari atau tempat kerja dekat pantai, seperti di lading, area pengangkutan barang di pelabuhan, dan lain-lain.

#### 2. Suhu ekstrem dingin

Pajanan suhu ekstrem dingin di lingkungan kerja, dapat menimbulkan *frostbite* yang ditandai dengan bagian tubuh mati rasa diujung jari atau daun telinga, serta gejala hipotermia yaitu suhu tubuh dibawah 35°C dan dapat mengancam jiwa. Suhu ekstrem dingin dapat terjadi di dalam dan di luar ruangan, dapat menimbulkan tekanan dingin (*cold stress*). Besar risiko terjadinya tekanna dingin dipengaruhi oleh empat factor, yaitu temperature dingin, kedinginan angin (*wind chill*), kelembapan, dan kedinginan air. Keempat factor ini baik secara sendiri maupun bersama-sama dapat menyebabkan panas tubuh keluar secara berlebihan. Kedinginan angin merupakan factor yang sangat penting dalam meningkatkan risiko *cold injury* karena meningkatkan efek dari tekanan

dingin. Kedinginan angina adalah perpaduan dari factor temperature dan kecepatan angina. Pekerja yang berisiko terpajan bahaya suhu ekstrem dingin adalah penyelam, pekerja di *cold storage*, di ruang panel yang menggunakan alat elektronik dalam suhu ekstrem dingin, pemotong dan pengemas daging atau makanan laut yang dibekukan, pekerja konstruksi, petani, nelayan, penebang pohon, tentara, pekerja tambang minyak dan polisi yang bekerja di daerah 4 musim saat musim dingin.

Di tempat kerja, upaya perbaikan lingkungan kerja untuk pencegahan penyakit dilaksanakan dengan program *hygiene industry* yang bertujuan memberikan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan nyaman bagi semua pekerja, dengan cara menjaga pajanan hazard tetap aman di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Dalam pelaksanaannya, *hygiene industry* dapat diterapkan untuk memantau suhu di tempat kerja, sehingga diharapkan pencegahan penyakit akibat temperature ekstrem dapat dicegah dan ditanggulangi. Adapun upaya yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

### **1. Antisipasi**

Pajanan suhu ekstrem panas banyak terjadi pada area kerja dengan mesin penghasil panas (misalnya *furnace*, ketel uap, kompor dapur umum), pekerja yang bekerja di luar ruangan dengan kondisi cuaca yang terik. Sedangkan suhu ekstrem dingin banyak terjadi pada pekerja yang bekerja pada ruangan dengan suhu udara/proses kerja bersuhu sangat rendah, misalnya pada *cold storage* penyimpanan daging atau ikan beku, ruangan alat elektronik yang bekerja pada suhu dingin, dan kamar operasi transplantasi organ.

### **2. Rekognisi**

Kegiatan rekognisi bahaya temperature dan kelembapan ekstrem adalah dengan melakukan survey jalan selintas pada area kerja dengan suhu tinggi atau rendah.

### **3. Evaluasi**

Evaluasi dimulai dengan melakukan pengukuran pada area kerja maupun pekerja yang terpajan hazard berupa temperature ekstrem menggunakan alat ukur dan metode yang lebih spesifik dan sistematis daripada survey jalan selintas. Pengukuran temperature dan kelembapan baik di lingkungan maupun pada pekerja yang terpajan temperature dan kelembapan ekstrem secara langsung.

#### **a. Lingkungan**

Alat ukur yang digunakan untuk melakukan pengukuran temperature dan kelembapan lingkungan ialah *Thermal Environment Monitor* dan tripod. *Thermal Environment Monitor* ini memiliki 3 termometer, yaitu termometer suhu basah (*wet*

*thermometer*), termometer suhu kering (*dry thermometer*), dan termometer suhu radian (*globe thermometer*).

b. Personal

Untuk mengetahui pajanan temperature dan kelembapan langsung pada pekerja, dilakukan pengukuran pajanan temperature dan kelembapan personal. Alat yang digunakan adalah *Personal Heat Monitor*. Sama halnya dengan pengukuran pajanan bising personal, dosis yang memajan pekerja dapat diketahui secara langsung dengan melihat data yang ada didalam memori tanpa memerlukan metode analisis tertentu.

Setelah temperature dan kelembapan selesai diukur, hasilnya kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku. Untuk temperature, NAB yang diizinkan untuk 8 jam kerja terus-menerus berdasarkan Kepmenaker No. 51/1999 adalah 30°C (pekerja ringan), 26,7°C (pekerja sedang), dan 25°C (pekerja berat). Sementara standar kelembapan maksimal di tempat kerja maksimal 60% (Kepmenaker No. 1405/2002).

#### 4. Pengendalian

Jika pajanan temperature dan kelembapan diketahui melebihi NAB yang diizinkan, maka diperlukan tindakan pengendalian untuk melindungi kesehatan pekerja. Tindakan tersebut dilakukan sesuai dengan tata urutan sebagai berikut:

a. *Engineering control*

Yaitu pengendalian secara teknis, misalnya adalah dengan otomatisasi mesin dengan suhu ekstrem, mengisolasi proses kerja dengan suhu ekstrem, dan lain sebagainya.

b. *Administrative control*

Antara lain dengan penyediaan air minum bagi pekerja di area kerja panas, dan pemasangan gambar warna urin normal dan urin pada kondisi dehidrasi di toilet atau kamar mandi untuk meningkatkan kepedulian pekerja dan sekaligus sebagai deteksi dini kondisi kesehatan pekerja terkait dehidrasi akibat pajanan panas di lingkungan kerja.

c. *Personal control*

Antara lain dengan melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum penempatan pekerja dan melakukan surveilans kesehatan bagi pekerja yang berisiko terpajan suhu ekstrem, mewajibkan pelaksanaan pekerjaan sesuai standar prosedur operasional, melakukan komunikasi hazard dan memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai suhu dan kelembapan. Menyediakan dan mewajibkan penggunaan baju anti panas di

tempat kerja bersuhu ekstrem panas atau baju pemanas bagi pekerja di tempat bersuhu ekstrem dingin.

**TUGAS**

1. Lakukan pengukuran temperature di lingkungan kerja
2. Lakukan pengukuran pajanan temperature pada pekerja



## LEMBAR KERJA 4:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

### B. Topik Praktikum

Pengukuran temperature tempat kerja

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran suhu/temperature tempat kerja.
2. Menentukan daerah yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran di tempat kerja.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Thermal Environment Monitor*



Gambar 4 Contoh Alat *Thermal Environment Monitor*

### E. Langkah Kerja :

1. Tekan tombol enter I/O untuk menyalakan alat
2. Selama alat menyala, perhatikan layar untuk melihat daya baterai
3. Jika daya baterai sudah menunjukkan 6.4 Volt atau kurang, ganti atau lakukan isi ulang baterai tergantung dari tipe baterai yang diperlukan oleh alat
4. Lakukan kalibrasi alat dengan membuka sensor 1 dan menyamakan nilai pada kalibrator dengan nilai yang tertera pada hasil kalibrasi. Kemudian pasang kembali sensor 1.
5. Lakukan setting pengukuran sesuai kebutuhan.

6. Pastikan sumbu bola basah bersih. Jika tidak, gantilah sumbu tersebut
7. Buka penutup reservoir dan isi dengan air suling atau air de-ionized, yang perlu diperhatikan bahwa dalam pengisian air, tidak boleh terlalu penuh dan tidak boleh terlalu sedikit, cukup setengah dari reservoir.
8. Tutup kembali reservoir.
9. Letakan instrumen di area kerja dengan ketinggian 3.5 kaki atau 1 meter dari permukaan lantai
10. Pastikan alat dalam kondisi yang sama dengan lingkungan pekerja tetapi alat diletakkan di tempat yang aman.
11. Biarkan 10 menit untuk sensor untuk menstabilkan suhu lingkungan sekitar.
12. Tekan RUN / STOP untuk memulai pengumpulan data.
13. Gunakan tombol panah untuk menampilkan pengukuran yang diinginkan.
14. Setelah pengukuran selesai, lakukan download data dengan mengirim data ke QSPII
15. Cetak data dengan komputer yang menggunakan program seperti windows HyperTerminal

#### **F. Data-data pengamatan**





**G. Pembahasan**





**H. Kesimpulan**



## I. Saran


### LEMBAR KERJA 5:

#### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

#### B. Topik Praktikum

Pengukuran pajanan temperature pada pekerja.

#### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran suhu/temperature pada pekerja kerja.
2. Menentukan pekerja yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran pada pekerja di tempat kerja.

#### D. Alat dan Perlengkapan :

*Personal Heat Stress Monitor*



Gambar 5 Contoh Alat *Personal Heat Stress Monitor*

### **E. Langkah Kerja**

#### **1. Tahap persiapan**

Beberapa hal yang dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a. Pastikan alat ukur yang digunakan berfungsi, dalam kondisi baik, dan masih dalam masa kalibrasi.
- b. Lakukan pengaturan alat sesuai dengan buku petunjuk pengoperasian dan kriteria pengukuran yang diinginkan.
- c. Lakukan kalibrasi sesuai dengan buku petunjuk pengoperasian
- d. Pasang alat ukur pada pekerja sesuai dengan posisi dan cara pemasangan yang benar menurut buku petunjuk pengoperasian
- e. Beritahu pekerja hal-hal yang harus diperhatikan selama proses pengukuran.

#### **2. Tahap pengukuran**

Setelah alat terpasang dengan benar, maka selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Aktifkan alat dan proses pengukuran mulai dilakukan
- b. Pastikan bahwa pekerja bekerja sesuai dengan aktivitas yang biasa dilakukan.
- c. Bila pengukuran telah selesai, matikan alat dan lepaskan alat dari tubuh pekerja.

#### **3. Tahap setelah pengukuran**

- a. Data hasil pengukuran dapat segera diketahui dengan memindahkan alat ke komputer, di cetak, atau dibaca langsung pada alat sesuai dengan spesifikasi alat.

**J. Data-data pengamatan**



**K. Pembahasan**





**L. Kesimpulan**



**M. Saran**



## BAB III PENGUKURAN KADAR DEBU

**Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengukuran kadar debu di lingkungan kerja.

**Sub Kompetensi** : Menguasai prosedur pengukuran kadar debu dan kualitas paru pekerja

### DASAR TEORI

Debu merupakan partikel di udara yang dapat bersifat organik dan anorganik. Partikel organik bahan kimia dari alam dapat berupa debu kapas, rami, kayu, gandum, dan biji-bijian lainnya; sedangkan partikel bahan kimia organik sintesis seperti tepung terigu, tepung pulp kertas. Partikel anorganik ada yang berbentuk logam dan nonlogam. Partikel logam seperti merkuri, besi arsen dan mangan. Partikel anorganik ada yang bersifat fibrogenik seperti silica bebas. Asbes, dan debu batu bara, da nada juga yang bersifat nonfibrogenik atau disebut *inert* seperti debu mika dan talk.

Di tempat kerja, upaya perbaikan lingkungan kerja untuk pencegahan penyakit dilaksanakan dengan program *hygiene industry* yang bertujuan memberikan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan nyaman bagi semua pekerja, dengan cara menjaga pajanan hazard tetap aman di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Dalam pelaksanaannya, *hygiene industry* dapat diterapkan untuk memantau suhu di tempat kerja, sehingga diharapkan pencegahan penyakit akibat debu dapat dicegah dan ditanggulangi. Adapun upaya yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

#### 1. Antisipasi

Merupakan kegiatan memprediksi keberadaan bahaya sebelum dampak kesehatan terjadi. debu, baik debu respirabel maupun debu total banyak terdapat pada hampir semua tempat kerja baik di dalam ruangan seperti di pabrik tepung, penggilingan beras, pengecoran logam dan pengelasan, maupun yang berada di luar ruangan, seperti peledakan dan pengeboran kerak bumi, penggilingan batu-batuan. Semua pekerja yang berada di area kerja berdebu memiliki risiko yang sama untuk terpajan berbagai jenis debu tersebut.

#### 2. Rekognisi

Rekognisi terhadap bahaya debu baik debu respirabel maupun debu total adalah dengan melakukan survey jalan selintas yang kemudian diyakini dengan melakukan pengukuran debu di area kerja berdebu.

### 3. Evaluasi

Evaluasi terhadap debu respirabel maupun debu total dilakukan dengan pengukuran menggunakan metode yang lebih spesifik, yaitu metode ekstraksi. Instrument pengukuran debu dengan metode ekstraksi dapat mengukur lebih tepat.

#### a. Debu respirabel

Debu respirabel ialah debu yang berukuran  $<4\mu\text{m}$  dan diyakini paling berpotensi menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan pekerja. Pengukuran pajanan debu respirabel personal dilakukan menggunakan alat *personal dust sampler*, dihubungkan dengan *filter cassette* (*filter paper* jenis PVC ukuran pori  $5\mu\text{m}$ ) yang telah dirangkai dan dilengkapi dengan *cyclone*. Metode pengukuran yang digunakan mengacu pada metode NIOSH 0600 (*Particulates Not Otherwise Regulated, Respirable*)

#### b. Debu total

Debu total ialah debu yang berukuran  $<100\mu\text{m}$  yang dapat terhirup masuk kedalam mulut atau saluran pernapasan. Pengukuran pajanan debu total hampir sama dengan pengukuran pajanan debu respirabel, namun tidak perlu menggunakan *cyclone* sehingga *cassette holder* dibiarkan terbuka. Metode pengukuran mengacu pada metode NIOSH 0500 (*Particulates Not Otherwise Regulated, Total*).

Setelah pengukuran tingkat pajanan debu selesai dilakukan, hasilnya kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku. Untuk debu respirabel NAB yang diizinkan adalah  $0,9 \text{ mg/m}^3$  (ACGIH, 2010) atau  $2 \text{ mg/m}^3$  (SNI, 2005). Sementara untuk pajanan debu total, NAB yang diizinkan adalah  $10 \text{ mg/m}^3$  (ACGIH 2010 dan SNI 2005).

### 4. Pengendalian

Jika pajanan debu diketahui melebihi NAB yang ditetapkan, maka diperlukan tindakan pengendalian untuk melindungi kesehatan pekerja. Tindakan tersebut dilakukan sesuai dengan tata urutan sebagai berikut:

#### a. *Engineerinf control*

Yaitu pengendalian yang dilakukan secara teknik. Contohnya adalah upaya pengenceran kadar debu dnegan memasang ventilasi yang memadai pada ruang kerja pembuatan obat di pabrik farmasi, dan menyediakan selang penghisap debu pada pekerjaan pengelasan.

*b. Administrative control*

Yaitu pengendalian secara administratif. Contohnya adalah dengan melakukan standar prosedur operasional, pengaturan waktu kerja, komunikasi hazard dan pelatihan.

*c. Personal control*

Yaitu pengendalian terhadap pekerja, antara lain dengan melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum penempatan pekerja dan melakukan surveilans kesehatan bagi pekerja beresiko terpajan debu, mewajibkan penggunaan alat pelindung diri seperti baju kerja, helmet, masker, sarung tangan dan sepatu yang sesuai dengan hazard di tempat kerja. Jumlah alat pelindung diri harus selalu tersedia, yaitu dengan jumlah yang sama atau lebih banyak dari jumlah pekerja yang terpajan debu, dan harus disediakan kemudahan akses bagi pekerja untuk mengganti alat pelindung diri jika diperlukan.

**TUGAS**

1. Lakukan pengukuran debu di lingkungan kerja!
2. Lakukan pengukuran kualitas paru pada pekerja!

## LEMBAR KERJA 6:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

### B. Topik Praktikum

Pengukuran debu pada pekerja.

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran pajanan debu pada pekerja kerja.
2. Menentukan pekerja yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran pada pekerja di tempat kerja.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Personal Dust Monitor*



Gambar 6 Contoh Alat *Personal Dust Monitor*

**E. Langkah Kerja :**



**F. Data-data pengamatan**



**G. Pembahasan**



**H. Kesimpulan**



**I. Saran**



## LEMBAR KERJA 7:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

### B. Topik Praktikum

Pengukuran kualitas paru pada pekerja.

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran kualitas pada pekerja kerja.
2. Menentukan pekerja yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran pada pekerja di tempat kerja.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Spirometer*



Gambar 7 Contoh Alat *Spirometer*

### E. Langkah Kerja

1. Mengecek kelengkapan alat
2. Merangkai alat dan kelengkapannya
3. Memasang transduser atau saringan
4. Menghidupkan power dengan menekan tombol ON
5. Menekan tombol ID → KETIK Nomor urut
6. Menekan tombol : ENTRY
7. Menekan tanda atau tombol : JENIS KELAMIN/Sex : Male or Female
8. Menekan tombol : ENTRY
9. Mengetik : Umur





**G. Pembahasan**





**H. Kesimpulan**



**I. Saran**



## **BAB IV PENGUKURAN KUALITAS AIR DI LINGKUNGAN**

**Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengukuran kualitas air di lingkungan kerja.

**Sub Kompetensi** : Menguasai prosedur pengukuran kualitas air di lingkungan kerja

### **DASAR TEORI**

Di lingkungan kerja/industri saat ini setiap proses produksi tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya, logam berat, pelarut organik dan sebagainya. Bahan-bahan tersebut dalam penggunaannya dapat meimbulkan gangguan kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung. Selain itu, bahan-bahan tersebut juga berpotensi mencemari perairan atau sumber air bersih di sekitar industry tersebut berdiri.

Bahan kimia berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan yang sangat luas spektrumnya, dari yang ringan seperti bersin-bersin, kulit gatal sampai yang berat seperti kelainan organ hati dan saraf, gagal ginjal dan cacat fungsi paru, bahkan dapat menimbulkan kanker, cacat bawaan bagi janin yang dikandung oleh pekerja terpajan, dan yang terberat adalah dapat menyebabkan kematian.

Banyak logam berat yang digunakan di berbagai tempat kerja, jarang dalam bentuk murni manaun dalam bentuk senyawa seperti timbal, merkuri, cadmium, krom, cobalt, arsen, aluminium, berilium, nikel dan mangan. Sebagai contoh, timbal banyak digunakan di industry kabel, baterai, insektisida, cat. Merkuri banyak digunakan di industry kloralkali dan di dunia kedokteran, dan lain sebagainya.

### **TUGAS**

1. Lakukan pengukuran kualitas air yang digunakan di lingkungan kerja degan menggunakan beberapa reagent yang tersedia!

## LEMBAR KERJA 8:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

### B. Topik Praktikum

Pengukuran Kualitas Air.

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran kualitas air di lingkungan kerja.
2. Menentukan lokasi pengambilan sampel air yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran pada sampel air yang telah dipilih.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Multi-parameter Water Quality Quick Tester*



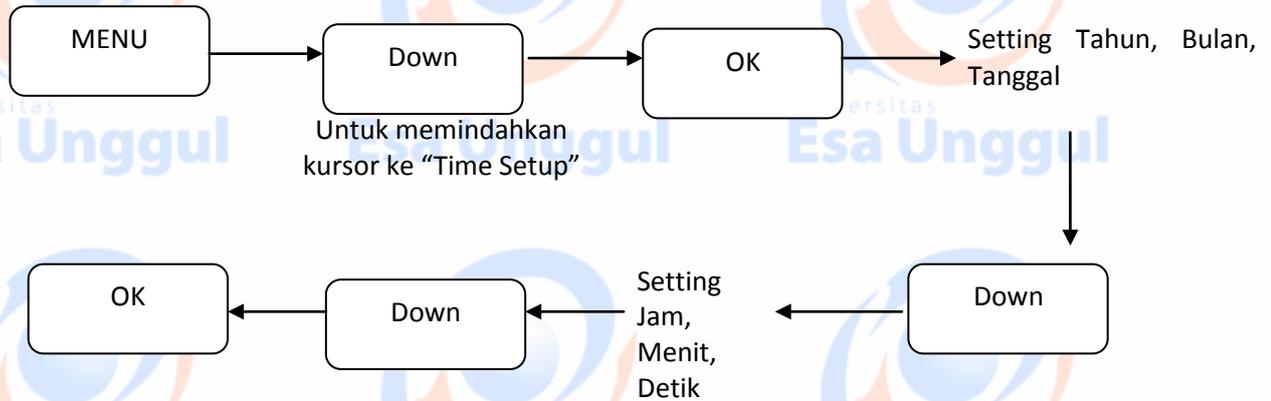
Gambar 8 Contoh Alat *Multiparameter Water Quality Quick Tester*

### E. Langkah Kerja

#### 1. Start up the Instrument

Setelah baterai terpasang, tekan tombol ON/OFF untuk menghidupkan instrument, tampilan pada alat adalah serial No, dari pengukuran terakhir.

## 2. Set Date and Time

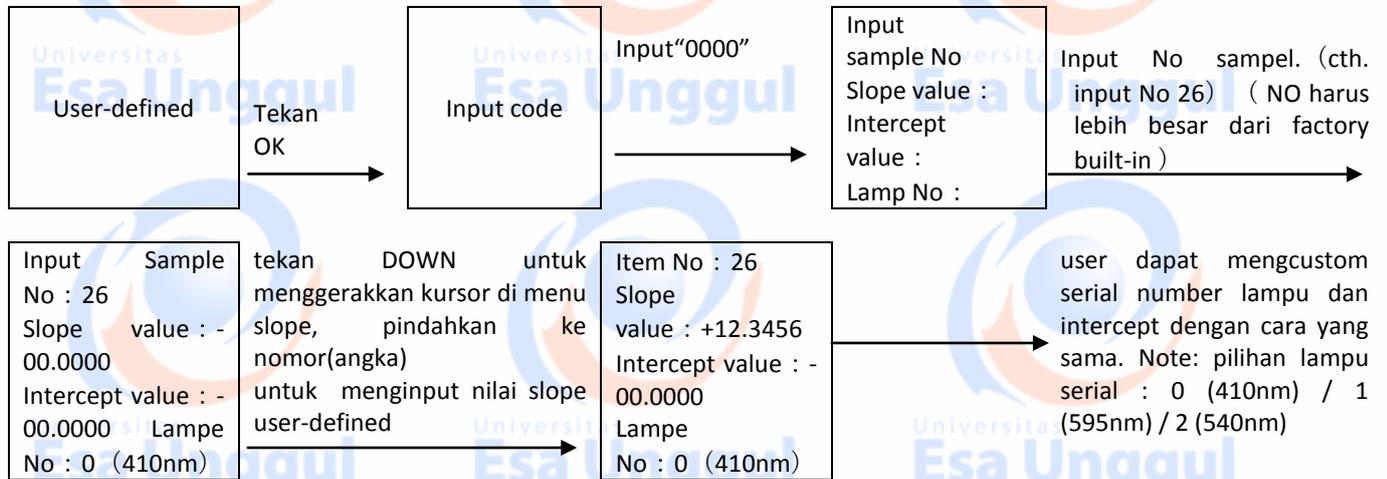


## 3. Insert The Test Tube

Lap tabung kolometri dengan kain halus atau tissue kemudian masukkan tabung ke dalam sample cell dengan acuan tanda berlian harus ada di posisi depan

## 4. Hood's usage

Buka lid dari instrument (note: pastikan tanda yang terdapat pada lid berada di arah yang sama dengan host atau ini tidak akan bisa membuka lid). Kombinasi dari lid dan shading cylinder dinamakan hood.



**F. Data-data pengamatan**



**G. Pembahasan**



**H. Kesimpulan**



**I. Saran**



## BAB V PENGUKURAN PENCAHAYAAN

**Kompetensi** : Menguasai prosedur dan trampil dalam melakukan pengukuran pencahayaan di lingkungan kerja.

**Sub Kompetensi** : Menguasai prosedur pengukuran pencahayaan di lingkungan kerja

### DASAR TEORI

Cahaya yang kurang atau terlalu terang dapat merusak mata. Sering atau terus menerus bekerja di bawah cahaya yang redup (insufisiensi) dalam jangka pendek menimbulkan ketidaknyamanan pada mata (*eye strain*), berupa nyeri atau kelelahan pada mata, sakit kepala, mengantuk dan *fatigue*, dalam jangka panjang dapat menimbulkan rabun dekat (*myopia*) atau mempercepat terjadinya rabun jauh pada usia yang lebih muda (*presbyopia*). Selain itu cahaya yang menyilaukan juga dapat menimbulkan *eye strain* dan kelainan visus. Semua pekerja berpotensi mengalami insufisiensi cahaya dalam bekerja bila tidak memperhatikan kecukupan cahaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tertentu, terutama dalam melaksanakan pekerjaan yang memerlukan cahaya yang cukup seperti membuat atau memperbaiki jam tangan, menyulam atau pekerjaan lain yang memerlukan ketelitian tinggi.

Sedangkan pekerja berisiko terpajan silaunya cahaya adalah mereka yang bekerja di pantai atau tengah laut, pengemudi di jalan raya akibat pantulan sinar matahari, serta pekerja yang menggunakan *visual display terminal* seperti komputer dan televisi.

Di tempat kerja, upaya perbaikan lingkungan kerja untuk pencegahan penyakit dilaksanakan dengan program *hygiene industry* yang bertujuan memberikan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan nyaman bagi semua pekerja, dengan cara menjaga pajanan hazard tetap aman di bawah nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Dalam pelaksanaannya, *hygiene industry* dapat diterapkan untuk memantau suhu di tempat kerja, sehingga diharapkan pencegahan penyakit akibat debu dapat dicegah dan ditanggulangi. Adapun upaya yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

#### 1. Antisipasi

Pencahayaan kurang atau redup banyak terjadi di tempat kerja yang kurang baik sinar alami maupun sinar buatan (lampu), seperti di perkantoran, gudang, pekerja reparasi atau pembuat jam tangan, penyulam, atau pekerjaan lain dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Sedangkan tingkat pencahayaan berlebih atau menyilaukan sering dialami oleh operator VDT, pengendara mobil/motor, polisi, nelayan, pelaut, dan pekerja di lapangan lainnya.

## 2. Rekognisi

Kegiatan rekognisi tingkat pencahayaan di tempat kerja misalnya dengan melakukan observasi, wawancara maupun survey jalan selintas pada area kerja dengan tingkat pencahayaan yang kurang baik.

## 3. Evaluasi

Evaluasi tingkat pencahayaan dilakukan dengan pengukuran langsung di area kerja. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kecukupan tingkat pencahayaan di tempat kerja (terutama untuk jenis pekerjaan yang memerlukan tingkat pencahayaan khusus). Alat yang digunakan adalah *luxmeter*. Alat ini termasuk dalam jenis direct reading sehingga hasil pengukuran dapat langsung dicatat tanpa memerlukan metode analisis tertentu.

Setelah tingkat pencahayaan selesai diukur, hasilnya kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku. Untuk tingkat pencahayaan, NAB yang diizinkan bervariasi sesuai dengan jenis pekerjaan mulai dari 100 lux (tempat penyimpanan) hingga 3000 lux (untuk jenis pekerjaan yang terperinci) (Kepmenkes 1405/2002)

## 4. Pengendalian

Jika pencahayaan diketahui melebihi atau kurang dari NAB yang diizinkan, maka diperlukan tindakan pengendalian untuk melindungi kesehatan pekerja. Tindakan tersebut dilakukan sesuai dengan tata urutan sebagai berikut:

### a. *Engineering control*

Pengendalian secara teknis yang dapat dilakukan misalnya dengan penambahan lampu penerangan bagi pekerjaan-pekerjaan yang memiliki tingkat ketelitian tinggi.

### b. *Administrative control*

Antara lain dengan memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai tingkat pencahayaan serta dampaknya bagi kesehatan, pengaturan waktu kerja, pengaturan desain area kerja agar pencahayaan tidak mengganggu pekerja.

### c. *Personal control*

Antara lain dengan pemberian alat bantu penglihatan bagi pekerja yang harus bekerja dengan tingkat pencahayaan minimal namun memerlukan ketelitian tinggi, memberikan kacamata anti ultraviolet, dan lain-lain.

## TUGAS

1. Lakukan pengukuran tingkat pencahayaan !

## LEMBAR KERJA 9:

### A. Hari dan Tanggal Praktikum:

.....

### B. Topik Praktikum :

Pengukuran Pencahayaan di Tempat Kerja.

### C. Tujuan

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan perlengkapan pengukuran pencahayaan di tempat kerja.
2. Menentukan lokasi yang akan diukur
3. Melakukan pengukuran pencahayaan di tempat kerja.

### D. Alat dan Perlengkapan :

*Lux Meter*



Gambar 9 Contoh Alat *Lux Meter*

### E. Langkah Kerja

1. Pasang baterai pada tempatnya.
2. Tekan tombol power ON/OFF, maka alat akan menunjukkan angka 0.03, artinya alat sudah dapat digunakan.
3. Untuk mengkalibrasi alat, Buka sensor cahaya dibawah sinar cahaya lampu, tunggu hingga layar menunjukkan huruf "OL"
4. Setelah alat terkalibrasi, tekan tombol R untuk memilih range pengukuran antara 200, 2000, 20000 atau 200000.
5. Letakkan alat di atas meja kerja atau di tempat ruangan kerja setinggi 100 cm atau 1 meter dari lantai.
6. Arahkan sensor cahaya pada permukaan daerah yang akan diukur kuat penerangannya

7. Tunggu hingga angka stabil, setelah stabil Baca angka yang tertera pada layar panel
8. Tekan tombol D/H untuk menghentikan angka saat pengukuran
9. Tekan tombol M/H untuk melihat nilai maksimum dan minimal nilai pengukuran pencahayaan
10. Tekan tombol Lux/Fc untuk merubah satuan pengukuran dalam Lux atau Fc
11. Jika sudah selesai pengukuran, tutup kembali sensor cahaya
12. Matikan alat dengan menekan tombol ON/OFF

**F. Data-data pengamatan**





**G. Pembahasan**





## H. Kesimpulan



## I. Saran





## REFERENCE

American Conference of Governmental Industrial Hygienist. [www.acgih.org/tlv-bei-guidelines](http://www.acgih.org/tlv-bei-guidelines)

Kurniawidjaya, L. Meily. 2010. Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)

Quinlan, Patricia J. 2001. Fundamentals of Industrial Hygiene. Fifth Edition. Uniter States of America: National Safety Council

Ridley, John and John Channing. 2003. Safety at Work. Sixth Edition. Elsevier

Has Environment Manual Book. 2011. Jakarta: PT. Has Environmental

