

KAJIAN *STRESSOR* OPERATOR RUANG KENDALI UTAMA UNTAI UJI THERMOHIDROLIKA REAKTOR

Darlis, Suharyo Widagdo, Sigit Santoso

Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir – BATAN
Kawasan PUSPIPTEK Gd. 80, Serpong, Tangerang Selatan, 15310
Email : darlischan@yahoo.co.id

ABSTRAK.

KAJIAN *STRESSOR* OPERATOR RUANG KENDALI UTAMA UNTAI UJI THERMOHIDROLIKA REAKTOR. Industrialisasi akan selalu diikuti oleh penerapan teknologi tinggi, penggunaan bahan dan peralatan yang semakin kompleks. Namun demikian, penerapan teknologi tinggi ini tidak diikuti oleh kesiapan sumber daya manusianya. Keterbatasan manusia sering menjadi faktor penentu terjadinya musibah seperti; kecelakaan, kebakaran, pencemaran lingkungan dan timbulnya penyakit akibat kerja. Untuk itu diperlukan langkah-langkah yang mendasar dan prinsip yang dimulai dari tahap perencanaan. Tujuannya adalah agar pekerja mampu mencegah dan mengendalikan berbagai dampak negatif yang timbul akibat proses produksi. *Stressor* operator yang dikaji meliputi aspek temperatur dan penerangan pada Ruang Kendali Utama Untai Uji Thermohidrolika Reaktor (RKU-UUTR). Penelitian ini difokuskan pada faktor mikroklimat sehingga tercipta lingkungan kerja yang sehat, nyaman, aman dan produktif. Penelitian dilakukan dengan cara mengatur temperatur pada kondisi tertentu dan mengukur penerangan, kemudian membandingkan dengan standar yang ada serta pengukuran subyektif dari operator melalui interview. Hasil pengukuran temperatur nyaman di RKU-UUTR sekitar 24°C - 25°C dan penerangan 400 lux dan 200 lux. Hasil ini menunjukkan bahwa RKU-UUTR masih dibawah kondisi nyaman.

Kata Kunci : *Stressor*, Operator, RKU, UUTR

ABSTRACT.

STUDY OF OPERATOR *STRESSOR* AT MAIN CONTROL ROOM OF THERMAL HYDRAULIC TESTING LOOP. Industrialization will always be followed by the application of high technology and use of more complex materials and equipment. However, the application of high technology is not followed by the readiness of human resources. Human limitations often be the significant factor contribute to accidents, fires, environmental pollution and the incidence of illness due to work. Therefore consideration of this aspect should be put early on the planning stage. The aim is that workers be able to prevent and control the various negative impacts arising from the production process. The Study of operators *stressor* covered aspects of the temperature and lighting on Main Control Room of Thermal hydraulic Testing Loop. Research has focused on *stressor* microclimate factors that create a healthy, convenient, secure and productive working environment. The research carried out by regulating the temperature in certain conditions and measure the lighting, then compare with the existing standards as well as subjective measurements of operator through interviews. Results of the parameters measurement at the Main Control Room-Loop is about 24°C - 25°C and lighting 400 lux and 200 lux. These results indicate that the Main Control Room-Loop is still under comfortable conditions.

Keywords : *Stressor*, Operator, MCR, Thermal hydraulic Testing Loop

PENDAHULUAN

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja seperti; faktor fisik, faktor kimia, faktor biologis dan faktor psikologis. Semua faktor tersebut apabila tidak sesuai dapat menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan berpengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan tenaga kerja. Lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Oleh karena itu lingkungan kerja harus ditangani atau didesain sedemikian rupa sehingga menjadi kondusif terhadap pekerja untuk melaksanakan

kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman. Pada penelitian ini hanya akan dibahas tentang faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja seperti mikroklimat dan penerangan dengan asumsi bahwa hanya faktor-faktor itulah yang berpengaruh pada ruang kerja kantor. Mikroklimat dan penerangan dalam lingkungan kerja sangat penting karena dapat bertindak sebagai *stressor* yang menyebabkan ketegangan pada pekerja apabila tidak dikendalikan dengan baik. Mikroklimat dalam lingkungan kerja terdiri dari unsur suhu udara (kering dan basah), kelembaban nisbi, panas radiasi dan kecepatan gerakan udara.

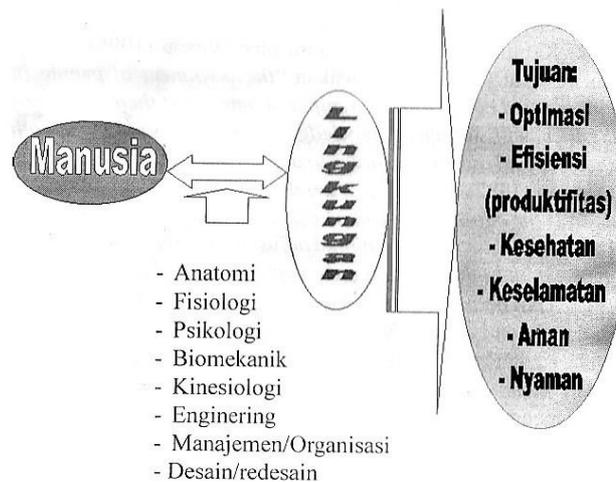
Pada negara yang memiliki empat musim, rekomendasi untuk *comfort zone* pada musim dingin adalah suhu ideal berkisar antara 19-23 °C dan pada musim panas suhu ideal antara 22-24 °C serta kelembaban antara 40-60% sepanjang tahun^[1,2]. Sedangkan untuk negara dengan dua musim seperti Indonesia, rekomendasi tersebut perlu dikaji lagi atau dikoreksi. Sedangkan kaitannya dengan suhu panas lingkungan kerja, batas toleransi suhu tinggi sebesar 35-40 °C; kelembaban antara 40-50%; perbedaan suhu permukaan < 4 °C.^[2] Di samping itu pekerja di lingkungan panas juga dapat beraklimatisasi untuk mengurangi reaksi tubuh terhadap panas (*heat strain*). Pada proses aklimatisasi menyebabkan denyut jantung lebih rendah dan laju pengeluaran keringat meningkat. Selanjutnya apabila pemaparan terhadap tekanan panas terus berlanjut, maka resiko terjadi gangguan kesehatan juga akan meningkat.

Penerangan yang baik adalah penerangan yang memungkinkan tenaga kerja dapat melihat objek-objek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa upaya-upaya yang tidak perlu^[3]. Penerangan yang cukup dan diatur secara baik juga akan membantu menciptakan lingkungan

kerja yang nyaman dan menyenangkan sehingga dapat memelihara kegairahan kerja. Telah kita ketahui hampir semua pelaksanaan pekerjaan melibatkan fungsi mata, di mana sering kita temui jenis pekerjaan yang memerlukan tingkat penerangan tertentu agar tenaga kerja dapat dengan jelas mengamati objek yang sedang dikerjakan.

TEORI

Keberhasilan dalam melakukan penelitian ditentukan beberapa faktor, yaitu faktor individual dan faktor situasional. Faktor individual berasal dari diri manusia itu sendiri misalnya usia, pendidikan, motivasi, pengalaman. Faktor situasional berasal dari luar diri manusia itu misalnya kondisi mesin, kondisi pekerjaan, karakteristik lingkungan. Berbeda dengan faktor-faktor individual, faktor-faktor situasional ini dapat diubah untuk memberikan pengaruh pada keberhasilan kerja. Faktor lingkungan relatif dapat dirubah seperti suhu, pencahayaan, getaran dan lain-lain. Secara umum sistem manusia pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Manusia Pekerjaan

Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa kondisi lingkungan dapat memberi beban tersendiri pada manusia dalam melakukan pekerjaannya. Manusia harus melakukan usaha-usaha pengaturan agar ia merasa nyaman dalam melakukan tugasnya. Tujuan yang hendak dicapai adalah meningkatkan efektivitas kerja dengan tetap memandang manusia sebagai pusat sistem untuk mempertahankan dan meningkatkan unsur kenyamanan dan kesehatan.

Mikroklimat

Mikroklimat dalam lingkungan kerja sangat penting karena dapat bertindak sebagai *stressor* yang menyebabkan ketegangan pada pekerja apabila tidak dikendalikan dengan baik. Mikroklimat dalam lingkungan kerja terdiri dari unsur suhu udara (kering dan basah), kelembaban nisbi, panas radiasi dan kecepatan gerakan udara .

Untuk negara dengan empat musim, rekomendasi untuk *comfort zone* pada musim

dingin adalah suhu ideal berkisar antara 19-23 °C dengan kecepatan udara antara 0,1-0,2 m/det dan pada musim panas suhu ideal antara 22-24 °C dengan kecepatan udara antara 0,15-0,4 m/det serta kelembaban antara 40-60% sepanjang tahun^[1,2]. Sedangkan untuk negara dengan dua musin seperti Indonesia, rekomendasi tersebut perlu dikaji lagi atau dikoreksi. Sedangkan kaitannya dengan suhu panas lingkungan kerja, batas toleransi suhu tinggi sebesar 35-40 °C; kecepatan udara 0,2 m/det; kelembaban antara 40-50%; perbedaan suhu permukaan < 4 °C.^[2]

Lingkungan Kerja Panas

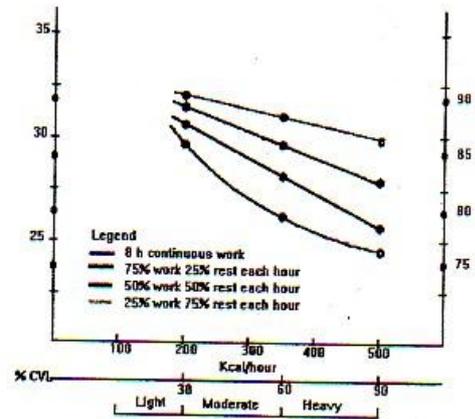
Suhu tubuh manusia dipertahankan hampir tetap oleh suatu pengaturan suhu (*thermoregulatory system*). Suhu menetap ini dapat dipertahankan akibat keseimbangan di antara panas yang dihasilkan dari metabolisme tubuh dan pertukaran panas di antara tubuh dengan lingkungan sekitarnya^[3,4]. Selanjutnya faktor-faktor yang menyebabkan pertukaran panas di antara tubuh dengan lingkungan sekitarnya adalah panas konduksi, panas konveksi, panas radiasi dan panas penguapan^[5,6].

Di samping itu pekerja di lingkungan panas juga dapat beraklimatisasi untuk mengurangi reaksi tubuh terhadap panas (*heat strain*). Pada proses aklimatisasi menyebabkan denyut jantung lebih rendah dan laju pengeluaran keringat meningkat. Khusus untuk pekerja yang baru di lingkungan panas diperlukan waktu aklimatisasi selama 1-2 minggu. Aklimatisasi tubuh terhadap panas memerlukan sedikit *liquid* tetapi lebih sering minum. Tablet garam juga diperlukan dalam proses aklimatisasi. Seorang tenaga kerja dalam proses aklimatisasi hanya boleh terpapar 50% waktu kerja pada tahap awal, kemudian dapat ditingkatkan 10% setiap hari^[1].

Pengukuran Lingkungan Kerja Panas

Metode terbaik untuk menentukan apakah tekanan panas di tempat kerja menyebabkan gangguan kesehatan adalah dengan mengukur suhu inti tubuh pekerja yang bersangkutan. Normal suhu inti tubuh adalah 37 °C, mungkin mudah dilampaui dengan akumulasi panas dari konveksi, konduksi, radiasi dan panas metabolisme. Apabila rerata suhu inti tubuh pekerja > 38 °C, diduga terdapat paparan suhu lingkungan panas yang dapat meningkatkan suhu tubuh tersebut. Selanjutnya harus dilakukan pengukuran suhu lingkungan kerja. Salah satu parameter pengukuran suhu lingkungan panas adalah dengan menilai Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang terdiri dari parameter suhu udara kering, suhu udara basah dan suhu panas radiasi, selain itu pengukuran juga dapat dilakukan dengan thermometer ruang.

Data hasil pengukuran tersebut selanjutnya disesuaikan dengan beban kerja yang diterima oleh pekerja, selanjutnya dilakukan pengaturan waktu kerja-waktu istirahat yang tepat sehingga pekerja tetap dapat bekerja dengan aman dan sehat. Pengaturan waktu kerja-waktu istirahat tersebut dapat menggunakan metode seperti diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik waktu kerja – waktu istirahat terhadap suhu

Pengaruh Fisiologis Akibat Tekanan Panas

Tekanan panas memerlukan upaya tambahan pada anggota tubuh untuk memelihara keseimbangan panas. Reaksi fisiologis tubuh (*Heat Strain*) oleh karena peningkatan temperatur udara di luar *comfort zone* adalah Vasodilatasi, Denyut jantung meningkat, Temperatur kulit meningkat, Suhu inti tubuh pada awalnya turun kemudian meningkat dll.^[7]

Selanjutnya apabila paparan terhadap tekanan panas terus berlanjut, maka resiko terjadi gangguan kesehatan juga akan meningkat. Reaksi fisiologis akibat paparan panas yang berlebihan dapat dimulai dan gangguan fisiologis yang sangat sederhana sampai dengan terjadinya penyakit yang sangat serius. Paparan terhadap tekanan panas juga menyebabkan penurunan berat badan^[1,6]. Pekerja yang bekerja selama 8 jam/hari berturut-turut selama 6 minggu, pada ruangan dengan Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) antara 32,02-33,01 °C menyebabkan kehilangan berat badan sebesar 4,23%^[4].

Secara rinci gangguan kesehatan akibat paparan suhu lingkungan panas yang berlebihan dapat di jelaskan sebagai berikut :

- Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti, terjadinya kelelahan, sering melakukan istirahat curian dll.
- Dehidrasi. Dehidrasi adalah suatu kehilangan cairan tubuh yang berlebihan yang disebabkan baik oleh penggantian cairan

- yang tidak cukup maupun karena gangguan kesehatan.
- c. *Heat Rash*. Keadaan seperti biang keringat atau keringat buntat, gatal kulit akibat kondisi kulit terus basah.
 - d. *Heat Cramps*. Merupakan kejang-kejang otot tubuh (tangan dan kaki) akibat keluarnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium dari tubuh.
 - e. *Heat Syncope* atau Fainting. Keadaan ini disebabkan karena aliran darah ke otak tidak cukup
 - f. *Heat Exhaustion*. Keadaan ini terjadi apabila tubuh kehilangan terlalu banyak cairan dan atau kehilangan garam natrium.

Penerangan Di Tempat Kerja.

Penerangan yang baik adalah penerangan yang memungkinkan tenaga kerja dapat melihat objek-objek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa upaya-upaya yang tidak perlu^[3]. Penerangan yang cukup dan diatur secara baik juga akan membantu menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan menyenangkan sehingga dapat memelihara kegairahan kerja. Intensitas penerangan yang sesuai dengan jenis pekerjaannya jelas akan dapat meningkatkan produktivitas kerja. Sanders & McCormick menyimpulkan dari hasil penelitian pada 15 perusahaan, di mana seluruh perusahaan yang diteliti menunjukkan kenaikan hasil kerja antara 4-35%^[9]. Selanjutnya Armstrong (1992) menyatakan bahwa intensitas penerangan yang kurang dapat menyebabkan gangguan visibilitas dan *eyestrain*. Sebaliknya intensitas penerangan yang berlebihan juga dapat menyebabkan *glare*; *reflections*; *excessive shadows*; *visibility & eyestrain*^[10]. Dalam suatu instalasi di mana banyak terdapat mesin-mesin dan proses pekerjaan yang berbahaya maka penerangan harus didesain sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi kecelakaan kerja.

Standar Penerangan di Tempat Kerja

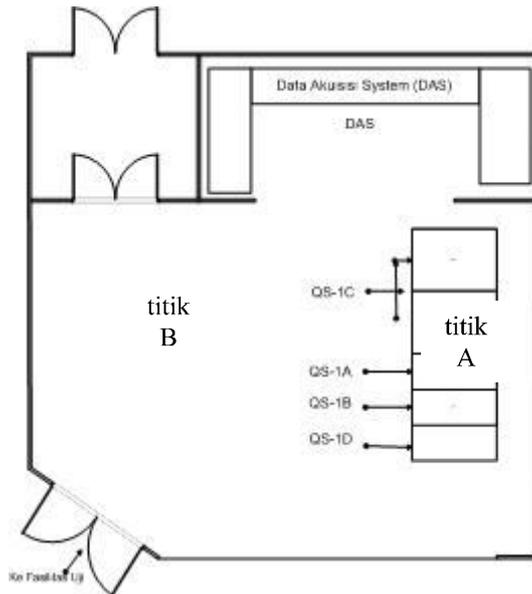
Intensitas penerangan yang dibutuhkan di masing-masing tempat kerja ditentukan dari jenis dan sifat pekerjaan yang dilakukan. Semakin tinggi tingkat ketelitian suatu pekerjaan, maka akan semakin besar kebutuhan intensitas penerangan yang diperlukan, demikian pula sebaliknya. Standar penerangan di Indonesia telah ditetapkan seperti tersebut dalam Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No. 7 Tahun 1964, Tentang syarat-syarat kesehatan, kebersihan dan penerangan di tempat kerja. Standar penerangan yang ditetapkan untuk di Indonesia tersebut secara garis besar hampir sama dengan standar

internasional. Sebagai contoh di Australia menggunakan standar AS 1680 untuk Interior Lighting' yang mengatur intensitas penerangan sesuai dengan jenis dan sifat pekerjaannya. Secara ringkas intensitas penerangan yang dimaksud dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Penerangan untuk halaman dan jalan-jalan di lingkungan perusahaan harus mempunyai intensitas penerangan paling sedikit 20 lux.
- b. Penerangan untuk pekerjaan-pekerjaan yang hanya membedakan barang kasar dan besar paling sedikit mempunyai intensitas penerangan 50 lux.
- c. Penerangan yang cukup untuk pekerjaan yang membedakan barang-barang kecil secara sepiantas lalu paling sedikit mempunyai intensitas penerangan 100 lux.
- d. Penerangan untuk pekerjaan yang membedakan barang kecil agak teliti paling sedikit mempunyai intensitas penerangan 200 lux
- e. Penerangan untuk pekerjaan yang membedakan dengan teliti dari barang-barang yang kecil dan halus, paling sedikit mempunyai intensitas penerangan 300 lux.
- f. Penerangan yang cukup untuk pekerjaan membeda-bedakan barang halus
- g. dengan kontras yang sedang dalam waktu yang lama, harus mempunyai intensitas penerangan paling sedikit 500 - 1.000 lux.
- h. Penerangan yang cukup untuk pekerjaan membeda-bedakan barang yang sangat halus dengan kontras yang kurang dan dalam waktu yang lama, harus mempunyai intensitas penerangan paling sedikit 2.000 lux.

TATA KERJA

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Thermometer ruang dan melakukan diskusi dengan 5 (lima) orang responden yang dalam hal ini adalah operator UUTR serta melakukan pengukuran pencahayaan menggunakan LUX Meter. Operator memakai pakaian kerja berupa jaket, kemudian dilakukan pengaturan suhu ruangan RKU dari temperatur terendah yaitu 18°C sampai temperatur tertinggi 31°C dan setiap kenaikan temperatur responden/operator diminta memberikan jawaban yang spontan tentang temperatur yang dirasa nyaman, dimana RKU ini berukuran 11 X 7,8 m dan sudah dilengkapi dengan AC sentral yang kemudian ditambah dengan 1 buah AC Split, adapun temperatur riil adalah 26°C. Sedangkan Gambar 3, merupakan tata letak dimana para operator melaksanakan tugasnya



Keterangan :

- QS-1C = Panel Kontrol *General Loop*
- QS-1A = Panel Kontrol *Primary Loop*
- QS-1B = Panel Kontrol *Test Componen Rig*
- QS-1D = Panel Kontrol *Eqmp. Cooling Water*

Gambar 3. Tata letak RKU-UUTR

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Suhu

Dari pengukuran dan pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa temperatur udara di RKU-UUTR adalah antara 24°C-25°C yang dianggap nyaman oleh operator yang bekerja di ruangan tersebut. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.'

Tabel 1. Respon Operator di RKU-UUTR pada beberapa temperatur udara

NO.	Temperatur (°C)	Jenis Respon
1.	18-19	Sangat Dingin
2.	20-21	Dingin
3.	22-23	Agak dingin
4.	24-25	Sejuk / nyaman
5.	26-27	Agak panas
6.	28-29	Panas
7.	30-31	Panas

Standar temperatur nyaman yang saat ini banyak dipakai di negara atau wilayah yang belum memiliki standar suhu nyaman adalah ASHRAE 55-1992^[8]. Suhu nyaman yang direkomendasikan ASHRAE 55-1992 adalah 21°C ± 2°C. Standar inilah yang banyak dipakai di Indonesia untuk menetapkan suhu nyaman suatu ruang. Namun dari hasil pengukuran temperatur ruang kerja di atas dapat diketahui bahwa rekomendasi ASHRAE 55-1992 kurang sesuai diterapkan pada

RKU-UUTR. Hal ini dapat terjadi mengingat standar tersebut dikembangkan di Amerika Serikat terhadap sejumlah manusia di negara tersebut. Di Indonesia keharusan pemakaian standar ASHRAE 55-1992 dapat mengakibatkan 2 implikasi negatif, yang pertama adalah para pemakai gedung akan merasa dingin dan tidak nyaman serta yang kedua adalah pemakaian energi untuk pendinginan akan lebih besar dengan demikian akan menimbulkan pemborosan dalam pemakaian energi (listrik).

Pengendalian Lingkungan Kerja Panas

Untuk mengendalikan pengaruh paparan tekanan panas terhadap tenaga kerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja, sumber-sumber panas lingkungan dan aktivitas kerja yang dilakukan. Koreksi tersebut dimaksudkan untuk menilai secara cermat faktor-faktor tekanan panas dan pada masing-masing pekerjaan sehingga dapat dilakukan langkah pengendalian secara benar. Secara ringkas teknik pengendalian terhadap paparan tekanan panas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Mengurangi faktor beban kerja dengan mekanisasi
- b) Mengurangi beban panas radian dengan cara menurunkan temperatur udara dari proses kerja yang menghasilkan panas.
- c) Mengurangi temperatur dan kelembaban. Cara ini dapat dilakukan melalui ventilasi pengenceran (*dilution ventilation*) atau pendinginan secara mekanis (*mechanical cooling*).

- d) Meningkatkan pergerakan udara. Peningkatan pergerakan udara melalui ventilasi buatan dimaksudkan untuk memperluas pendinginan evaporasi, tetapi tidak boleh melebihi 0,2 m/det.
- e) Pembatasan terhadap waktu pemaparan panas dengan cara melakukan pekerjaan pada tempat panas pada pagi dan sore hari, (sesuai nilai ISBB).

Dari uraian tersebut, dapat ditegaskan bahwa kondisi yang harus dipertimbangkan dalam setiap desain atau redesain sistem ventilasi adalah adanya sirkulasi udara pada tempat kerja yang baik, sehingga terjadi pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar secara terus menerus. Di samping itu faktor pakaian dan pemberian minum harus juga dipertimbangkan dalam mengatasi masalah panas lingkungan.

Pengukuran Penerangan

Dari pengukuran yang telah dilakukan di RKU-UUTR seperti pada gambar 3. yaitu pada titik A (belakang konsol kendali) adalah 200 lux, pada titik B (daerah kerja operator) adalah 400 lux. Dari hasil tersebut berdasarkan Ref.8 dan 12 tingkat iluminasi yang diijinkan adalah antara 215,28 Lux sampai 538,2 Lux, sedangkan tingkat iluminasi yang baik adalah 322,92 Lux. Bila kita lihat pada bagian belakang konsol kendali, dapat kita temukan bahwa ada permasalahan pencahayaan disini. Hal ini akan menimbulkan masalah apabila akan dilakukan kegiatan perawatan karena tingkat iluminasinya jauh dibawah batas.

Pengaruh penerangan di tempat kerja

Secara umum jenis penerangan atau pencahayaan dibedakan menjadi dua yaitu penerangan buatan (penerangan artifisial) dan penerangan alamiah (dari sinar matahari). Untuk mengurangi pemborosan energi disarankan untuk menggunakan penerangan alamiah, akan tetapi setiap tempat kerja harus pula disediakan penerangan buatan yang memadai. Hal ini untuk menanggulangi jika dalam keadaan mendung atau kerja di malam hari. Perlu diingat bahwa penggunaan penerangan buatan harus selalu diadakan perawatan yang baik oleh karena lampu yang kotor akan menurunkan intensitas penerangan sampai dengan 30%. Tingkat penerangan pada-tiap tiap pekerjaannya berbeda tergantung sifat dan jenis pekerjaannya. Sebagai contoh gudang memerlukan intensitas penerangan yang lebih rendah dari tempat kerja administrasi, di mana diperlukan ketelitian yang lebih tinggi. Penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja. Pengaruh dari penerangan yang kurang memenuhi syarat akan

mengakibatkan kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja, kelelahan mental, keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata, kerusakan indra mata dll.

Sistem Pendekatan Aplikasi Penerangan di Tempat Kerja.

Di dalam mempertimbangkan aplikasi penerangan di tempat kerja, secara umum dapat dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu :

a). Desain tempat kerja untuk menghindari problem penerangan

Kebutuhan intensitas penerangan bagi pekerja harus selalu dipertimbangkan pada waktu mendesain bangunan, pemasangan mesin-mesin, alat dan sarana kerja. Desain instalasi penerangan harus mampu mengontrol cahaya kesilauan, pantulan dan bayang-bayang serta untuk tujuan kesehatan dan keselamatan kerja

b). Identifikasi dan Penilaian problem dan kesulitan penerangan.

Agar masalah penerangan yang muncul dapat ditangani dengan baik, faktor-faktor yang harus diperhitungkan adalah: sumber penerangan, pekerja dalam melakukan pekerjaannya, jenis pekerjaan yang dilakukan dan lingkungan kerja secara keseluruhan. Selanjutnya teknik dan metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai masalah penerangan di tempat kerja meliputi konsultasi atau wawancara dengan pekerja dan supervisor di tempat kerja, mempelajari laporan kecelakaan kerja sebagai bahan investigasi, mengukur intensitas penerangan, kesilauan, pantulan dan bayang bayang yang ada di tempat kerja, mempertimbangkan faktor lain seperti: sikap kerja, lama kerja, umur pekerja, dll.

c). Pengembangan dan Evaluasi pengendalian resiko akibat penerangan

Setelah penerangan dan pengaruhnya telah diidentifikasi dan dinilai, langkah selanjutnya adalah mengendalikan resiko yang potensial menyebabkan gangguan kerja. Pengendalian resiko sangat tergantung dari kondisi yang ada, tetapi secara umum dapat mengikuti hirarki pengendalian yang sudah lazim yaitu pengendalian yang dipilih dari yang paling efektif. Di bawah ini akan diberikan secara garis besar langkah-langkah pengendalian masalah penerangan di tempat kerja, yaitu :

- i. Modifikasi sistem penerangan yang sudah ada seperti menaikkan atau menurunkan letak lampu, merubah posisi lampu.

- ii. Modifikasi pekerjaan seperti membawa pekerjaan lebih dekat ke mata
- iii. Modifikasi objek kerja sehingga dapat dilihat dengan
- iv. Pemeliharaan dan pembersihan lampu.
- v. Penyediaan penerangan lokal
- vi. Penggunaan korden dan perawatan jendela dll.
Sebagai tambahan pertimbangan dalam upaya mengatasi masalah penerangan di tempat kerja, adalah dengan cara sebagai berikut :
- a. Menghindari penempatan arah cahaya langsung
- b. Menghindari penggunaan cat yang mengkilat (*glossy paint*).
- c. Menggunakan cahaya difusi (cahaya merata)
- d. Menggunakan lebih banyak lampu dengan daya kecil.
- e. Menghindari lokasi pencahayaan dalam 300 dari garis normal lihat
- f. Menghindari sumber cahaya berkedip (*flicker*) dll.

KESIMPULAN

Dengan membandingkan hasil pengukuran suhu udara di dalam RKU-UUTR dengan standar ASHRAE 55-1992, dapat disimpulkan bahwa temperatur nyaman di RKU-UUTR berkisar antara 24°C-25°C, sedangkan pada standar ASHRAE 55-1992 temperatur nyaman adalah 21°C ± 2°C. Oleh karena itu perlu ditetapkan standar temperatur nyaman sendiri, sehingga operator maupun pekerja di Indonesia dapat meningkatkan kinerja dan produktivitasnya. Sedangkan perbandingan pengukuran penerangan dengan Ref. 8 dan 12 tingkat iluminasi yang diijinkan adalah antara 215,28 Lux sampai 538,2 Lux masih jauh terutama dibelakang panel hal ini akan menimbulkan masalah pada saat perawatan karena tingkat iluminasinya jauh dibawah batas, sedangkan tingkat iluminasi yang baik adalah 322,92 Lux,. Untuk itu diperlukan adanya kebijaksanaan manajemen dan komitmen dari pihak pengurus atau selalu memperhatikan penanganan lingkungan yang berkesinambungan dan kerja sama antara pihak pengusaha sebagai pemberi fasilitas dan tenaga kerja sebagai pengguna fasilitas.

DAFTAR PUSTAKA

1. GRANTHAM, 1992 "Occupational Health & Safety", Guidebook for the WHSO. Me, 71no Lithographics Moorooka Queensland. Australia
2. GRANDJEAN, 1993, Fitting the Task to the Man, 4th edt. Taylor & Francis Inc. London.
3. SUMA'MUR, P.K. 1984. "Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja." Cet-4, Penerbit PT. Gunung Agung. Jakarta: 82-92
4. PRIATNA, B.L. 1990. "Pengaruh Cuaca Kerja Terhadap Berat Badan". Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Vol XXIII (3):39-49
5. VOHSC & VCAB,1991. "Health and Safety at Work". A Resource Book for VCE. Physics. Victorian Occupational Health and Safety Commission and The Victorian Curriculum and Assessment Board. Melbourne Australia.
6. BERNARD, T.E. 1996. "Occupational Heat Stress", dalam : Battacharya, A. & McGlothlin, J.D. eds. Occupational Ergonomic. Marcel Dekker Inc USA: 195216.
7. PULAT, B.M. 1992. "Fundamentals of Industrial Ergonomics". Hall International. Englewood Cliffs. New Jersey. USA
8. ANSI/ASHRAE 55, "ASHRAE Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy", ASHRAE Inc., Atlanta, USA, 1992.
9. SANDERS, M.S. & MCCORMICK, E.J. 1987. "Human Factors In Engineering and Design", 6thedt. McGraw-Hill Book Company. USA:331-454.
10. ARMSTRONG, R. 1992. Lighting at Work. Occupational Health & Safety Authority. Melbourne. Australia:4-1 1.
11. KEPUTUSAN MENTERI TENAGA KERJA, No.51: 1999. "Nilai Ambang Batas Faktor Fisika", Tempat Kerja. Jakarta.
12. PERATURAN MENTERI PERBURUHAN (PMP) NO.7: 1964. "Syarat Kesehatan, Kebersihan Serta Penerangan Dalam Tempat Kerja. Jakarta.
13. DARLIS, dkk "Analisis Kenyamanan Kerja Berdasarkan Pengukuran Temperatur Udara di Ruang Kendali Utama Untai Uji Termohidrolik Reaktor", Sigma Epsilon Vol. 12 No. 3, edisi Agustus 2008

TANYA JAWAB

Pertanyaan:

Mengapa hanya faktor panas dan faktor penerangan saja yang digunakan sebagai kajian?

(Tjipta Suhaemi, FT-UHAMKA)

Jawaban:

Karena kedua faktor ini yang dominan menyebabkan operator stress. Apabila suhu dalam ruangan terlalu panas atau terlalu dingin, maka dapat menyebabkan kinerja operator terganggu. Begitu pula dengan penerangan.