

Konsep Rancangan Alat Ukur Resiko Ergonomi

Yayan Harry Yadi†

Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Cilegon, Banten

Tel: (+62) 254-395502

Email: yayan@ft-untirta.ac.id

Abstract. Penyakit Akibat Kerja (*Occupational Disease*) merupakan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan/lingkungan kerja, oleh karena itu kesehatan karyawan harus menjadi prioritas utama perusahaan salah satunya dengan melakukan evaluasi terhadap lingkungan kerja melalui pengukuran secara berkala. Pengukuran kesehatan lingkungan kerja meliputi tingkat kebisingan, polusi debu, temperatur, dan vibrasi akibat proses permesinan. Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan alat pengukur lingkungan kerja fisik yang dapat mengukur sekaligus melalui sensor debu, suara, getaran dan suhu. Metode yang digunakan dalam mengembangkan alat pengukur lingkungan kerja fisik yaitu dengan menggunakan metode Nigel Cross. Hasil penelitian ini didapatkan rancangan alat yang mampu mengukur kebisingan, temperatur, polusi debu, dan getaran sekaligus secara real time dapat dibaca di komputer melalui data logger. Spesifikasi produk untuk alat pendeteksi lingkungan fisik meliputi sensor, debu, getaran, suhu dan suara didapatkan spesifikasi produknya yaitu: (1) pembacaan Input dengan sensor getar, suhu, suara dan debu, (2) Desain Box Panel dengan tutup baut, (3) Bahan Box Panel dengan polymer, (4) Pelindung kabel dengan kain wol, (5) Jenis Output lampu dengan lampu LED.

Keywords: Rancangan alat ukur ergonomi, *Assesment* Ergonomi, Lingkungan Kerja.

1. PENDAHULUAN

Penyakit Akibat Kerja yang selanjutnya disingkat PAK (*Occupational Disease*) yaitu penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja yang dalam (Keputusan Presiden Nomor 22 Tahun 1993) disebut Penyakit Yang Timbul Karena Hubungan Kerja. *World Health Organization* (1999) menyatakan bahwa 48% PAK merupakan *musculoskeletal disorder* (MSDs), 10% dermatosis, 9% penurunan pendengaran, 10% sakit jiwa, dan 3% keracunan pestisida. Penyebab PAK antara lain adalah debu, kebisingan, bahan kimia beracun, getaran, radiasi, virus, temperatur ekstrim, dan tekanan yang ekstrim (WSIB, 2005). Penyebab PAK ada yang bersifat fisik, kimiawi, biologik, fisiologik, dan psikososial. Penyebab PAK fisik adalah radiasi, suhu ekstrem, tekanan udara, vibrasi, dan penerangan. Penyebab yang bersifat kimiawi adalah semua bahan kimia dalam bentuk debu, uap, gas, larutan, dan kabut. Penyebab yang bersifat biologik diantaranya adalah bakteri, virus, dan jamur. Penyebab yang bersifat fisiologik adalah desain tempat kerja dan beban kerja. Penyebab yang bersifat psikososial adalah stress psikis, monoton kerja, dan tuntutan pekerjaan. Kesehatan karyawan harus menjadi prioritas utama. Salah satu yang dapat dilakukan adalah menjamin bahwa

lingkungan kerjanya tidak akan memberikan dampak bagi kesehatan yang langsung dirasakan ataupun yang tidak langsung. Oleh karena itu perlu adanya alat yang dapat menilai kondisi lingkungan kerja, Pada saat ini belum ada alat yang mampu mengukur kebisingan, temperatur, polusi debu, dan getaran sekaligus.

2. LANDASAN TEORI

Berikut adalah beberapa literature untuk mendukung konsep rancangan alat ukur diantaranya adalah kebisingan, temperature, getaran mekanis dan debu.

2.1 Kebisingan

Kebisingan adalah salah satu polusi yang tidak dikehendaki oleh telinga. Dikatakan tidak dikehendaki, karena dalam jangka panjang bunyi-bunyian tersebut akan dapat mengganggu ketenangan kerja, merusak pendengaran dan menimbulkan kesalahan komunikasi. Peralatan kerja bertenaga listrik maupun mekanis yang konvensional, seperti misalnya gergaji lingkaran (*circular saws*), *drill*, gerinda, pengencang mur-baut dan lainnya yang sejenis, akan menghasilkan tingkat kebisingan yang dapat menimbulkan masalah serius bagi indera pendengaran

† :Corresponding Author

kita bahkan dapat menyebabkan ketulian atau yang disebut dengan *Noise Induced Deafness*.

2.2 Temperatur

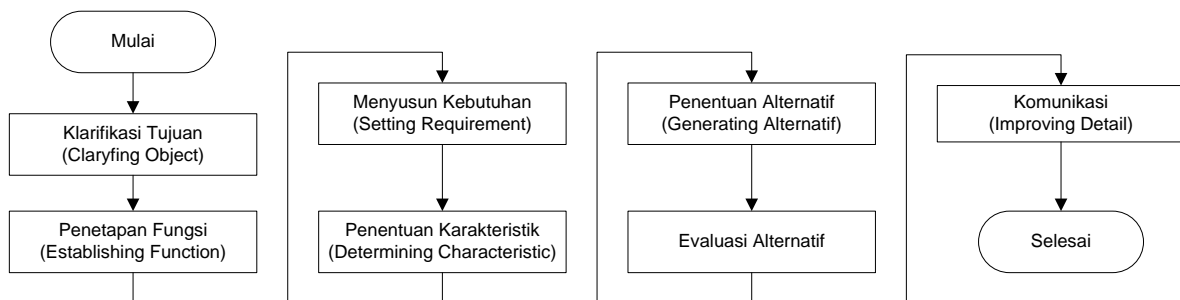
Manusia mempunyai kemampuan untuk mempertahankan keadaan normal tubuh (mempunyai kemampuan untuk beradaptasi). Kapasitas untuk beradaptasi inilah yang membuat manusia mudah untuk mentolerir kekurangan panas secara temporer yang berjumlah ratusan kilo kalori pada seluruh tubuh. Dengan kata lain, tubuh manusia dapat menyesuaikan diri karena kemampuannya untuk melakukan proses konveksi, radiasi dan penguapan jika terjadi kekurangan atau kelebihan panas yang membebani. Tetapi, kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan temperatur luar adalah jika perubahan temperatur luar tubuh tersebut tidak melebihi 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin dari keadaan normal tubuh (Sutalaksana, 1979).

2.3 Getaran Mekanis

Getaran atau vibrasi adalah faktor fisik yang ditimbulkan oleh subjek dengan getaran osilasi, misalnya mesin, peralatan atau perkakas kerja yang bergetar dan memajani pekerja melalui transmisi. Efek dari getaran dapat berupa:

- a. VWF (*Vibration White Finger*)
- b. WBV (*Whole Body Vibration*)

Getaran mekanis pada lengan tangan disebabkan oleh penggunaan alat-alat tangan yang mempunyai getaran. Aliran darah di jari tangan dapat terkena efek menyebabkan tulang dan sendi serta otot dan syaraf menjadi terganggu. Salah satu yang paling terkenal adalah *vibration white finger* (VWF).



Gambar 1: Alur Rancangan Alat Menggunakan Metode Nigel Cross

4. PENGOLAHAN DATA

Berikut adalah beberapa hasil yang telah dicapai pada

2.4 Debu

Perkembangan teknologi dan industri berdampak pula pada kesehatan. Industri menimbulkan polusi udara baik di dalam maupun di luar lingkungan kerja sehingga mempengaruhi sistem respirasi. Berbagai kelainan saluran napas dan paru pada pekerja dapat terjadi akibat pengaruh debu, gas ataupun asap yang timbul dari proses industri. Pneumokoniosis merupakan salah satu penyakit utama akibat kerja, terjadi hampir di seluruh dunia dan merupakan masalah yang mengancam para pekerja. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 1999 menunjukkan bahwa terdapat 1,1 juta kematian oleh penyakit akibat kerja di seluruh dunia, 5% dari angka tersebut adalah pneumokoniosis. Pada survei yang dilakukan di Inggris secara rutin yaitu *surveillance of work related and occupational respiratory disease* (SWORD) menunjukkan pneumokoniosis hampir selalu menduduki peringkat 3-4 setiap tahun. Pneumokoniosis sudah dikenal lama sejak manusia mengenal proses penambangan mineral. Berbagai jenis debu mineral dapat menimbulkan pneumokoniosis 3-5. Debu asbes dan silika serta batubara merupakan penyebab utama pneumokoniosis. Debu mineral lainnya dapat juga menyebabkan pneumokoniosis. Pneumokoniosis baru tampak secara klinis dan radiologis setelah pajanan debu berlangsung 20-30 tahun.

3. METODE PENELITIAN

Konsep rerancangan yang digunakan dalam perancangan alat ukur resiko ergonomi dilakukan dengan menggabungkan alat ukur kebisingan, temperatur, debu, dan getaran menjadi satu alat yang terintegrasi dengan metode Nigel Cross. Gambar 1 menunjukkan alur rancangan alat menggunakan metode Nigel Cross.

tahap pembuatan konsep rancangan alat pengukur resiko ergonomi untuk lingkungan fisik yang terdiri dari gabungan alat pengukur debu, suara, getaran dan suhu.

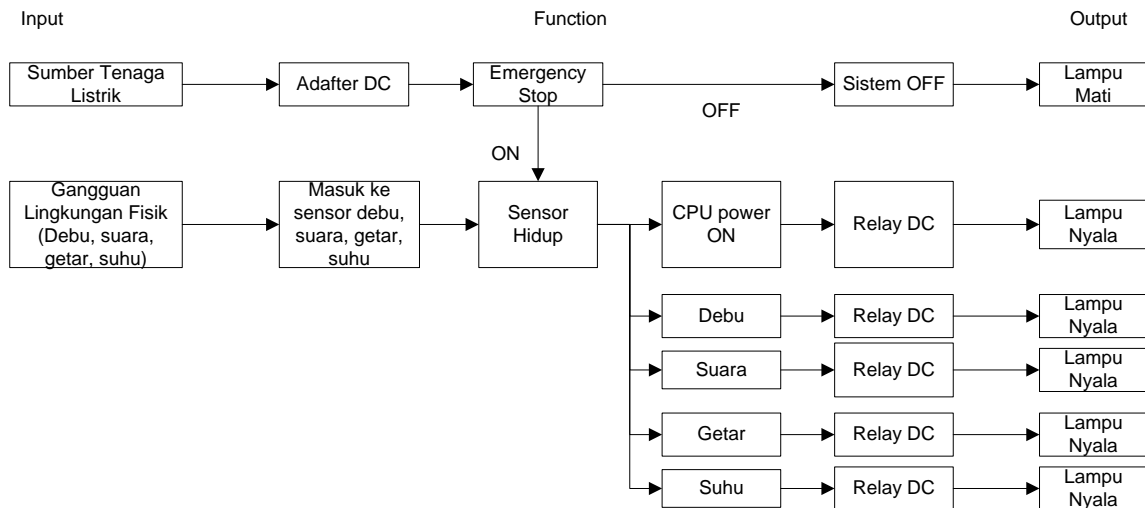
Berdasarkan data wawancara dan kuesioner yang dilakukan maka dapat diketahui klasifikasi yang diinginkan responden untuk perancangan alat pengukur lingkungan fisik terintegrasi meliputi: (1) Pemilihan komponen sensor (2) Keterjangkauan harga (3) Otomasi system (4) Pemilihan material (5) Kesesuaian fungsi (6) Perawatan alat (7) Bentuk alat.

Berdasarkan hasil Morfologi chart bisa disimpulkan untuk perancangan alat pengukur resiko ergonomi meliputi pembacaan *Input* dengan sensor getar, suhu, suara dan debu didapatkan *alternative* terpilih dengan spesifikasi sebagai berikut: desain *Box Panel* dengan tutup baut, bahan *Box Panel* dengan *polymer*, pelindung kabel dengan kain wol, jenis *Output* lampu dengan lampu LED.

Sedangkan untuk rancangan sistem input dan outputnya dapat dilihat pada (Gambar 2 *transparent box system*).

Pada gambar diagram *transparent box* yang telah

dibuat maka kita dapat mengetahui secara spesifik fungsi dari alat pengukur lingkungan fisik yang akan dibuat, dimana dijelaskan pada sebelumnya terdapat sub elemen yang menjadi *Input* dari alat ini yaitu gangguan debu, suara, suhu dan getaran di lingkungan kerja. Pada *transparent box system* dapat dilihat sumber tenaga listrik akan membuat sistem sensor hidup dan memberi signal bahwa *power ON* ini berguna untuk memudahkan *operator* mengetahui bahwa sistem sensor memiliki sumber tenaga yang cukup untuk memberi *signal*, *adapter DC* berguna untuk mengubah tenaga listrik AC menjadi DC agar dapat menjalankan sistem sensor kemudian *emergency stop* dan sekering menjadi pengaman apabila sistem sensor mengalami kerusakan sistem. Selain itu terdapat *Input* lain yaitu gangguan debu, suara, getar dan suhu yang terdeteksi sensor sehingga chip memberi signal ke relay untuk menutup rangkaian agar lampu menyala.



Gambar 2: *Transparent Box System*

5. HASIL

Spesifikasi produk untuk alat pendeteksi lingkungan fisik meliputi sensor, debu, getaran, suhu dan suara didapatkan spesifikasi produknya yaitu: (1) pembacaan *Input* dengan sensor getar, suhu, suara dan debu, (2) Desain *Box Panel* dengan tutup baut, (3) Bahan *Box Panel* dengan *polymer*, (4) Pelindung kabel dengan kain wol, (5) Jenis *Output* lampu dengan lampu LED.

Software pembaca pada *data logger* dapat ditampilkan dan di kontrol dengan komputer secara realtime sehingga memudahkan pembacaan data dan analisis.

REFERENCES

- Åstrand, P.O. and Rodahl, K. (2003) *Textbook of Work Physiology*, New York: McGraw-Hill.
- Chengalur et al. (2004) *Kodak's ergonomic Design for People at Work*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
- Handout Multivariate Analisa Training (2008) Laboratorium Optimasi dan Sistem Industri-ITB.
- Kamalakaran, B., Groves, W., and Freivalds, A. (2007) Predictive Models for Estimating Metabolic Workload based on Heart Rate and Physical Characteristics, *Journal of SH&E*, **4(1)**, 1 – 26.
- Keytel, L. R., et al. (2005) Prediction of Energy Expenditure from Heart Rate Monitoring During

- Submaximal Exercise, *Journal of Sport Sciences*, **23(3)**, 289–297.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., and Tjakraatmadja, J.H. (1979) *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Tarwaka, S., Bakri, H.A., and Sudiajeng, L. (2004) *Ergonomi: Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Uniba Press, Surakarta.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. and Ye, K. (2002) *Probability & Statistics for Engineers and Scientists*, Prentice Hall, USA.
- Wickens, C.D., Lee, J.D., Liu, L., Sallie, E. and Becker, G. (2004) *An Introduction to Human Factors Engineering (Second Edition)*, Pearson Education, Inc, New Jersey.
- Yadi, Y.H. (2009) *Tugas Akhir: Pengembangan Persamaan Prediksi Konsumsi Oksigen Bagi Personil TNI Angkatan darat, Angkatan Udara, dan Polri, Teknik dan Manajemen Industri – ITB, Bandung.*