

Analisis Lingkungan Kerja Fisik Pada Pekerja Produksi Untuk Menentukan Penjadwalan Istirahat Pada Pekerja

Maulana Hanif Azhar¹, Fitria aulia², Mauza Nandika³, Mirza Rahmat Hakim⁴, Denny Oktavina Radianto⁵

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
^{2,3,4,5}Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
maulanaazhar@student.ppns.ac.id

Abstract: *Physical workings and physiological data of the work operator on the work of human at work. Therefore, it is necessary to design the working environment for operator comfort and work time determinant. The research process by measuring the physical work environment, the operator's physiological data, the determination of time and work break time. The transmitter and the frais are too dark, the temperature is too hot and humid, it is necessary to increase the number of lamps and air ventilation around the lathe and frais operators. Frais machine operators generated CVL of 26.7% which is still below 30% then operators of frais machines can not be exposed to work. Lathe operators of CVL results are 31.34%, because the results are in the range of 30% - 60% then the lathe operators experience work that result to operator performance. Lathe operators require a break time of 20.85 minutes and the engine operator frais 18.85 minutes.*

Keywords: *physical work environment, rest period, work fatigue.*

Abstrak: *Lingkungan kerja fisik dan data fisiologis operator berpengaruh terhadap hasil kerja manusia pada waktu bekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan lingkungan kerja fisik untuk kenyamanan kerja operator dan penentuan waktu istirahat kerja untuk menghindari kelelahan kerja. Proses penelitian dengan melakukan pengukuran lingkungan kerja fisik, data fisiologis operator, penentuan kelelahan dan waktu istirahat kerja. Pencahayaan operator mesin bubut dan frais terlalu gelap, temperatur terlalu panas dan lembab, maka perlu dilakukan penambahan jumlah lampu dan pembuatan ventilasi udara disekitar operator mesin bubut dan frais. Operator mesin frais dihasilkan CVL sebesar 26,7% yang masih di bawah 30% maka operator mesin frais tidak mengalami kelelahan kerja. Operator mesin bubut dihasilkan CVL sebesar 31,34 %, karena hasilnya terletak diantara range 30 % - 60 % maka operator bubut mengalami kelelahan kerja yang berakibat kepada penurunan performa operator selama bekerja. Operator mesin bubut membutuhkan waktu istirahat 20,85 menit dan operator mesin frais 18,85 menit.*

Kata kunci: *lingkungan kerja fisik, rest periode, kelelahan kerja.*

Pendahuluan

Kondisi lingkungan kerja merupakan sebuah keadaan yang berada di sekitar tempat kerja meliputi temperature, kelembapan udara, sirkulasi udara, kebisingan, getaran mekanis, gas, warna dan lain sebagainya yang berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia (Wignjosoebroto, 2008). Pengaruh yang ditimbulkan berupa kelelahan kerja, bahkan mengakibatkan kecelakaan kerja, konsentrasi menurun, dan ketegangan pada saat sedang bekerja (*work stress*).

Beban kerja akan diukur berdasarkan parameter-parameter fisiologis oleh operator, seperti halnya volume oksigen yang dikonsumsi, detak jantung, denyut nadi, dan lain sebagainya. Dari

data fisiologis ini akan mempunyai implikasi di dalam perancangan dari bagian kerja disamping juga bermanfaat dalam hal penjadwalan kerja (penyusunan waktu istirahat), mengurangi stress dari akibat beban kerja yang terlalu berlebihan dan lain sebagainya.

Temperatur lingkungan, berat badan, dan tingkat beban kerja mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap denyut nadi (Purwaningsih & Aisyah, 2016). Pemulihan kelelahan kerja perlu dilakukan dan diterapkan istirahat pendek 5 – 10 menit setiap satu jam kerja (Sundari, 2011). Alokasi waktu istirahat yang sesuai dengan jenis pekerjaan bisa mengurangi nilai level resiko cedera operator saat bekerja (Andriani & Sugiono, 2016). Waktu istirahat dapat menurunkan denyut nadi kerja operator sehingga tidak terjadi kelelahan kerja (Andriyanto, 2012). Begitu pentingnya penentuan waktu istirahat dalam bekerja untuk mengurangi kelelahan kerja. Penelitian ini bertujuan menentukan waktu istirahat kerja dan %CVL, serta *energy expenditure* berdasarkan lingkungan kerja fisik dan data fisiologis operator kerja.

Pada proses produksi terdapat risiko tegangan tinggi ketika sedang mengoperasikan mesin bubut dan frais. Dari kedua mesin tersebut berada dalam satu lingkungan kerja yaitu ruangan mesin perkakas, tetapi letaknya saling berjauhan. Pengukuran lingkungan kerja fisik dan data fisiologis operator bubut dan frais perlu dilakukan untuk menentukan waktu istirahat kerja, sehingga operator bekerja tidak memiliki beban kerja yang berlebihan. Selain itu kondisi lingkungan kerja fisik harus memberikan rasa nyaman dan aman kepada operator. Pengaruh beban kerja berlebihan dan ketidaknyaman kondisi lingkungan kerja fisik dapat menimbulkan operator cepat mengalami kelelahan, stress dan kecelakaan kerja.

Oleh karena itu, sangat diperlukan Tindakan pengukuran lingkungan kerja yang digunakan untuk mengetahui kondisi pekerja pada saat sedang bekerja. Sehingga dapat mencegah dari terjadinya suatu kecelakaan yang ditimbulkan. Selain itu, pekerja menjadi nyaman ketika sedang bekerja dalam kondisi lingkungan yang aman dan tubuh sehat.

Metode

Penelitian dilakukan pada industri manufaktur logam PT. "X". Subjek penelitian adalah operator mesin frais dan mesin bubut. Penelitian ini merupakan penelitian observasional pada lingkungan kerja fisik dan data fisiologis operator kerja pada stasiun kerja mesin frais dan mesin bubut. Pengumpulan data dilakukan secara langsung distasiun kerja mesin frais dan mesin bubut. Objek penelitian terdiri dari 5 operator, yang diukur secara acak 2 orang. Pengukuran kebisingan dengan menggunakan alat ukur sound level meter. Pengukuran pencahayaan menggunakan alat ukur flux meter. Pengukuran kelembaban menggunakan alat ukur humidity meter. Pengukuran suhu menggunakan alat termometer. Pengukuran dilakukan selama dua hari kerja yaitu hari pertama mengukur denyut nadi kerja, pencahayaan, kebisingan, temperatur, dan kelembaban dan hari kedua mengukur denyut nadi istirahat. Selain data lingkungan kerja fisik, juga dikumpulkan data umur operator mesin frais dan bubut.

Pengolahan data dimulai dari membandingkan hasil pengukuran kebisingan, cahaya, temperatur, dan kelembaban dengan NAB (nilai ambang batas) yang berasal dari regulasi pemerintah dan literatur. Setelah itu menentukan %CVL berdasarkan rumus dari Manuaba dan Vanworterghem (1996) dan klasifikasi %CVL menggunakan tabel yang bersumber dari Tarwaka (2010). Selanjutnya menghitung waktu istirahat kerja dengan menggunakan rumus dari Niebel dan Freivalds (1999). Langkah terakhir dari penelitian ini adalah melakukan analisis hasil pengolahan data sebelum disimpulkan hasil penelitian. Selain itu pada tahap analisis dilakukan usulan perbaikan untuk kondisi lingkungan kerja fisik yang di atas NAB (nilai ambang batas) yang tidak aman/nyaman untuk operator mesin bubut dan mesin frais.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Lingkungan kerja fisik yang diukur adalah temperatur, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan yang ada disekitar lingkungan mesin frasi dan mesin bubut. Hasil pengukuran lingkungan kerja fisik ini disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Menghitung kelelahan kerja pada pekerja produksi yang sedang mengoperasikan mesin frais dan mesin bubut berdasarkan beban

Tabel 1. Pengukuran Lingkungan Kerja di Sekitar Mesin Frais

Lingkungan Kerja Fisik	Hasil Pengukuran	NAB	Keterangan
Cahaya	30 Lux	300 Lux	Di bawah NAB (tidak aman)
Kebisingan	75 dB	85 dB	Di bawah NAB (aman)
Kelembaban	77% RH	40%-60%RH	Di atas NAB (Terlalu lembab)
Temperatur	29,9°C	28°C	Di atas NAB (terlalu panas)

Tabel 2. Pengukuran Lingkungan Kerja di Sekitar Mesin Bubut

Lingkungan Kerja Fisik	Hasil Pengukuran	NAB	Keterangan
Cahaya	50 Lux	300 Lux	Di bawah NAB (tidak aman)
Kebisingan	81 dB	85 dB	Di bawah NAB (aman)
Kelembaban	77% RH	40%-60%RH	Di atas NAB (Terlalu lembab)
Temperatur	29°C	28°C	Di atas NAB (terlalu panas)

Tabel 3. Denyut Nadi Operator Mesin Bubut

Objek yang diukur	Hasil ukuran
Denyut nadi kerja	106 beats/min
Denyut nadi istirahat	65 beats/min
Usia Pekerja	22 tahun

Denyut nadi maksimal	220-22= 198 beats/min
----------------------	-----------------------

Tabel 4. Denyut Nadi Operator mesin Frais

Objek yang diukur	Hasil ukuran
Denyut nadi kerja	102 beats/min
Denyut nadi istirahat	67 beats/min
Usia Pekerja	20 tahun
Denyut nadi maksimal	220-20= 200 beats/min

Operator mesin frais, %CVL = 26,7%.

Operator mesin bubut, %CVL = 31,34%.

Waktu Istirahat

Waktu istirahat sangat mempengaruhi kondisi kesehatan pada pekerja, dikarenakan apabila waktu istirahat singkat tetapi pekerjaannya padat akan memicu kelelahan tubuh. Sehingga diperlukan waktu istirahat untuk menjaga kinerja dari pekerja selama bekerja. Adapun waktu istirahat yang diperlukan sebagai berikut:

1. Operator Bubut

Hasil pengukuran denyut nadi operator bubut disajikan pada Tabel 5 dan klasifikasi beban kerja. Energy expenditure operator mesin bubut selama bekerja diperoleh sebesar 5,6 cal/min. Sedangkan energy expenditure operator bubut selama istirahat adalah 2,75 cal/min. Hasil pengukuran energy expenditure operator mesin bubut disajikan pada Tabel 6. Waktu istirahat yang diperlukan operator mesin bubut adalah 20,854 menit.

2. Operator mesin Frais

Hasil pengukuran denyut nadi operator frais disajikan pada Tabel 3 dan klasifikasi beban kerja. Energy expenditure operator mesin frais selama bekerja diperoleh sebesar 5,2 cal/min. Sedangkan energy expenditure operator frais selama istirahat adalah 2,875 cal/min. Hasil pengukuran energy expenditure operator mesin frais disajikan pada Tabel 5. Waktu istirahat yang diperlukan operator mesin bubut adalah 18,851 menit.

Tabel 5. Energy expenditure operator

Energi expenditure	Mesin Bubut	Mesin Frais
Selama bekerja	5,6 Cal/min	5,2 Cal/min
Selama istirahat	2,75 Cal/min	2,875 Cal/min
Rata-rata (s)	4,175 Cal/min	4,037 Cal/min

Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja diukur dari denyut nadi yang dinyatakan dalam % beban cardiovascular

(%CVL). Pada operator mesin frais dihasilkan CVL sebesar 26,7%, berdasarkan tabel klasifikasi beban kardiovaskular sebesar 26,7% masih di bawah 30% maka operator mesin frais tidak mengalami kelelahan kerja. Operator mesin frais bekerja dalam kondisi normal selama waktu kerja berlangsung dan banyak waktu menganggur.

Pada operator mesin bubut dihasilkan CVL sebesar 31,34%, karena hasilnya terletak diantara range 30% - 60% maka operator bubut mengalami kelelahan kerja yang berakibat kepada penurunan performa operator selama bekerja. Operator mesin bubut membutuhkan waktu istirahat selama bekerja sedang berlangsung.

Hasil pengukuran kondisi lingkungan kerja fisik operator bubut dan operator frais menunjukkan beberapa kriteria masih di bawah NAB seperti cahaya lampu yang terlalu gelap. Pencahayaan yang kurang dapat menyebabkan mata operator kerja cepat lelah, sehingga bisa menimbulkan kesalahan kerja.

Selain itu keadaan temperatur yang terlalu panas dan keadaan kelembaban yang terlalu lembab. Kondisi temperature terlalu panas akan mengakibatkan rasa letih dan kantuk, mengurangi kestabilan dan meningkatkan jumlah angka kesalahan kerja (Grandjean, 1986 dalam Nurmiyanto, 2004). Kondisi lingkungan kerja yang dibawah NAB perlu dilakukan perbaikan untuk kenyamanan dan keselamatan kerja operator mesin bubut dan mesin frais selama bekerja. Untuk keadaan yang terlalu gelap perlu dilakukan penambahan jumlah lampu (cahaya) disekitar operator mesin frais dan bubut. Sedangkan untuk keadaan yang terlalu panas dan lembab perlu dilakukan pembuatan ventilasi udara (sirkulasi udara) dan alat dehumidifier di sekitar operator mesin bubut dan frais.

Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lingkungan kerja fisik stasiun mesin frais dan mesin bubut yang di atas nilai ambang batas adalah temperature dan kelembaban. Sedangkan untuk yang di bawah nilai ambang batas adalah pencahayaan. Kondisi lingkungan kerja yang dibawah NAB perlu dilakukan perbaikan untuk kenyamanan dan keselamatan kerja operator mesin bubut dan mesin frais selama bekerja. Untuk keadaan yang terlalu gelap perlu dilakukan penambahan jumlah lampu (cahaya) disekitar operator mesin frais dan bubut. Sedangkan untuk keadaan yang terlalu panas dan lembab perlu dilakukan pembuatan ventilasi udara (sirkulasi udara) dan alat dehumidifier disekitar operator mesin bubut dan frais.
2. Waktu istirahat yang diperlukan oleh operator mesin bubut adalah 20,85 menit. Sedangkan operator mesin frais adalah 18,85 menit.

Ucapan Terima Kasih

Dengan hormat,

Sehubungan dengan terbitnya jurnal ini mengucapkan terimakasih kepada Tuhan YME yang memberikan seluruh nikmat dan kelancaran dalam penelitian ini. Selain itu, tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada seluruh mitra yang sudah bekerja sama, dosen pembimbing, dan anggota yang memberikan sumbangsih terhadap jurnal ini.

Disisi lain mengucapkan terimakasih juga kepada akademisi dan praktisi artikel pada jurnal ini pada edisi mendatang

Referensi

- Andriani, D.P.; Sugiono, S. (2016). "Penjadwalan waktu istirahat optimal untuk mengurangi resiko musculoskeletal disorders berdasarkan OCRA Index". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 15 (2), pp.: 157 – 167.
- Astuti RW. 2020. Pengaruh pendidikan, keterampilan kerja dan lingkungan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan. *Jurnal Sains Manajemen Dan Bisnis Indonesia* 10(1):24-29.
- Andriyanto, A.; Bariyah, C. (2012). "Analisis beban kerja operator mesin pemotong batu besar (sirkel 160 cm) dengan menggunakan metode 10 denyut". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 11 (2), pp.: 136 – 143.
- M. Hazlansyah, E. Mulyani, and S. M. Nuh, "Analisis Evaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Pekerja Konstruksi (Studi Kasus Proyek 7 in 1 Universitas Tanjungpura)," *JeLAST J. PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 5, no. 3, pp. 1–11, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/30763>
- Niebel, B.; Freivalds, A. (1999). *Methods, Standards & Work Design*. USA: McGraw Hill Company.
- Purwaningsih, R.; Aisyah, A. (2016). "Analisis pengaruh temperature lingkungan, berat badan dan tingkat beban kerja terhadap denyut nadi pekerja ground handling bandara". *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11 (1), pp.: 15 – 20.
- Sundari, K.N. (2011). "Keluhan subjektif pada operator computer di Unit Pelaksana Teknis – Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselin Bali". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 10 (2), pp.: 88 – 94.
- Tarwaka. (2010). *Ergonomi Industri*. Surakarta : Harapan Press.
- Wickens, C.D.; Lee, J.D.; Liu, Y.; Becker, S.E.G. (2004). *An Introduction to Human Factors Engineering*. 2nd edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.