

BEBAN KERJA DAN MIKROKLIMAT RUANG KERJA PERAJIN UANG KEPENG (*PIS BOLONG*) UD. KAMASAN BALI DI DESA KAMASAN KLUNGKUNG

Ni Nengah Ariati¹ dan Ni Made Dewantari²

Abstrak: Industri kerajinan logam antara lain membuat *pis bolong* saat ini sedang berkembang di kabupaten Klungkung, sebagai sarana persembahyangan mutlak diperlukan. Selain untuk masyarakat Bali, komoditi ini juga disiapkan untuk diekspor ke luar negeri dengan membuat berbagai macam perhiasan, patung, hiasan dinding, dsb. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu basah, suhu kering, kelembaban udara dan beban kerja pekerja di bagian peleburan logam. Dari hasil penelitian menunjukkan rerata usia pekerja adalah 21,8 tahun dengan simpang baku 3,27 tahun. Rerata pengalaman kerja 4,2 tahun dengan rentangan berkisar antara 3–6 tahun. Beban kerja pekerja di bagian peleburan logam termasuk beban kerja dalam katagori berat dengan rerata denyut nadi kerja 125,54 denyut/menit. Perbedaan denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja cukup tinggi yaitu 60,16. Rerata % CVL pekerja adalah 90,86% dengan simpang baku 1,89. Kondisi lingkungan kerja di bagian peleburan logam berada pada garis biru yang berarti waktu kerja yang diijinkan adalah 50% bekerja dan 50% istirahat dilakukan setiap jam supaya pekerjaan dapat berlangsung selama 8 jam sehari. Dapat disarankan untuk mengurangi beban kerja, organisasi kerja perlu diperbaiki misalnya dengan istirahat pendek 5 menit setiap jam/setiap sekali periode peleburan logam dan pada saat istirahat pendek pekerja diberikan minuman berkalori seperti teh manis dan kudapan untuk memenuhi kebutuhan gizi pekerja.

Kata kunci: beban kerja, *mikrolimat*

Pendahuluan

Industri kerajinan logam yang saat ini sedang berkembang di kabupaten Klungkung adalah pembuatan *pis bolong*. Keberadaan industri ini sangat membantu masyarakat Bali khususnya umat Hindu karena *pis bolong* sebagai sarana persembahyangan mutlak diperlukan. Sebelum industri ini berdiri, *pis bolong* didatangkan dari luar seperti dari Jawa bahkan dari Cina sehingga keberadaan industri ini sangat membantu disamping menyerap tenaga kerja yang cukup banyak. Selain untuk masyarakat Bali, komoditi ini juga disiapkan untuk diekspor ke luar negeri dengan membuat berbagai macam perhiasan, patung, hiasan dinding, dan lain-lain.

Masalah yang dihadapi pada industri *pis bolong* adalah suhu lingkungan di bagian peleburan material yang sangat panas karena logam sebagai material *pis bolong* harus dilebur supaya menjadi cair. Proses peleburan ini memerlukan suhu tinggi diatas 1000°C. Mikroklimat di ruang kerja ditentukan oleh lima komponen pokok yaitu suhu udara, suhu permukaan lingkungan, kelembaban udara, gerakan udara dan kualitas udara (Grandjean,

¹ Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), UPT Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselen (PSTKP) Bali, Jalan By Pass Ngurah Rai, Tanah Kilap, Sawung Kauh, Denpasar, Bali, 80122, Indonesia
Email: nellykomang@yahoo.co.id

² Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), UPT Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselen (PSTKP) Bali, Jalan By Pass Ngurah Rai, Tanah Kilap, Sawung Kauh, Denpasar, Bali, 80122, Indonesia

1998; Manuaba, 1993). Bekerja di lingkungan yang panas, sekresi keringat dan evaporasi/hilangnya panas melalui keringat merupakan mekanisme penting didalam mempertahankan keseimbangan panas. Segala upaya harus dilakukan untuk memungkinkan terjadinya evaporasi tersebut tanpa adanya kehilangan cairan tubuh, dengan meningkatkan gerakan udara dan memberi minum dalam jumlah yang memadai (*water intake*).

Terkait dengan hal tersebut diatas, perlu diadakan penelitian mengenai mikroklimat di kerajinan pembuatan *pis bolong* terutama di bagian peleburan logam sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran oleh peneliti dalam menciptakan suasana kerja yang nyaman, aman, sehat, efektif dan produktif.

Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian *observasional* yang dilaksanakan selama satu hari pada pekerja perajin *pis bolong* di bagian peleburan logam berlokasi di desa Kamasan kabupaten Klungkung pada bulan Oktober 2007. Populasi penelitian adalah pekerja perajin *pis bolong* di UD Kamasan Bali dengan jumlah 45 orang dan yang dilibatkan sebagai sampel adalah sebanyak 5 orang yang dipilih secara acak sederhana (*simple random sampling*) dari semua pekerja di bagian peleburan logam.

Data yang dikumpulkan adalah kondisi umum pekerja meliputi: umur dan pengalaman kerja. Suhu lingkungan yang meliputi suhu basah dan kering diukur dengan menggunakan sling termometer. Untuk memperoleh beban kerja, dihitung data denyut nadi kerja menggunakan metode sepuluh denyut dengan bantuan *stopwatch*. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan dianalisis secara deskriptif.

Cara yang digunakan untuk menentukan penilaian klasifikasi beban kerja fisik adalah klasifikasi Vanwonterghem, yaitu klasifikasi beban kerja fisik berdasarkan beban kardiovaskuler yang dihitung berdasarkan data denyut nadi istirahat, denyut nadi kerja dan denyut nadi maksimum 8 jam (Intaranont & Vanwonterghem, 1993 dalam Suyasning, 1998), dengan rumus-rumus sebagai berikut:

- a. Denyut nadi maksimum = 220 – umur (untuk pria) atau
= 200 – umur (untuk wanita)
- b. Denyut nadi kerja maksimum/giliran kerja atau Denyut nadi kerja maksimum/8jam
= 1/3 (Denyut nadi maksimum) + Denyut nadi istirahat

$$c. \% CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum 8 jam} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Monitor *external load* yang bersumber dari suhu lingkungan dapat dihitung dengan mempergunakan *WBGT index* (*Wet Bulb Globe Temperature*), yang aslinya diperkenalkan oleh Yaglou dan Minard tahun 1957 (Crockford, 1981). Kemudian *ISO 7243-1982* merekomendasikan bahwa, pengukuran pengaruh lingkungan terhadap pekerja berdasarkan pada *WBGT index* (Persons, 1990; Intaranont dan Vanwonterghem, 1993) dengan rumus sebagai berikut (Helander, 1995):

$$WBGT = 0,7 T_{nwb} + 0,2 T_g + 0,1 T_{db} \text{ (untuk pekerjaan dibawah penyinaran matahari)}$$

$$WBGT = 0,7 T_{nwb} + 0,3 T_g \text{ (untuk pekerjaan tanpa penyinaran matahari)}$$

$$T_{nwb} = \text{natural wet bulb temperature}$$

$$T_g = \text{black globe temperature}$$

$$T_{db} = \text{dry bulb temperature of ambient}$$

Hasil dan Pembahasan

Beban kerja yang diamati adalah beban kerja *External* yaitu beban kerja yang berasal dari pekerjaan yang sedang dilakukan. Pekerjaan di bagian peleburan logam lebih banyak menggunakan tenaga fisik/otot sehingga denyut nadi kerja tergolong tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Denyut Nadi Pekerja di Bagian Peleburan Logam

No.	Variabel	N	Rerata	SB	Rentangan	Selisih
1.	Denyut nadi istirahat	5	65,38	3,55	60,5 – 70,3	
2.	Denyut nadi kerja	5	125,54	0,73	124,5 – 126,5	60,16
3.	% CVL	5	90,86	1,89	43,76 – 48,55	

Beban kerja pekerja di bagian peleburan logam termasuk beban kerja dalam katagori berat dengan rerata denyut nadi kerja 125,54 denyut/menit. Beban kerja dalam katagori berat harus diimbangi dengan masukan kalori dan cairan yang cukup supaya kemampuan kerja tetap terjaga.

Netrawati (2002), Suarbawa (2003), dan Atmaja (2006) melaporkan adanya penurunan beban kerja dengan pemberian teh manis dan istirahat pendek pada pekerja yang terpapar panas. Menurut Grandjean (1993) bahwa peningkatan denyut nadi istirahat ke nadi kerja yang diijinkan adalah 35 denyut/menit bagi laki-laki (denyut nadi istirahat dihitung pada saat duduk) dan 30 denyut/menit bagi wanita (denyut nadi istirahat dihitung pada saat duduk), agar kerja bisa berlangsung 8 jam berkesinambungan.

Pekerja di bagian peleburan logam bekerja menghadapi tungku panas sehingga beresiko besar mengalami tekanan panas. Selama aktivitas dalam lingkungan panas tersebut, tubuh secara otomatis akan memberikan reaksi untuk memelihara suatu kisaran panas lingkungan yang konstan dengan meyeimbangkan antara panas yang diterima dari luar tubuh dengan kehilangan panas dari dalam tubuh. Menurut Suma'mur (1984) dan Priatna (1990) bahwa suhu tubuh manusia dipertahankan hampir menetap (*homeotermis*) oleh suatu pengaturan suhu (*thermoregulatory system*). Sedangkan produksi panas di dalam tubuh tergantung dari kegiatan fisik tubuh, makanan, gangguan sistem pengaturan panas seperti dalam keadaan demam, dan lain-lain. Selanjutnya faktor yang menyebabkan pertukaran panas di antara tubuh dengan lingkungan sekitarnya adalah panas konduksi, panas konveksi, panas radiasi dan panas penguapan Bernard, 1996).

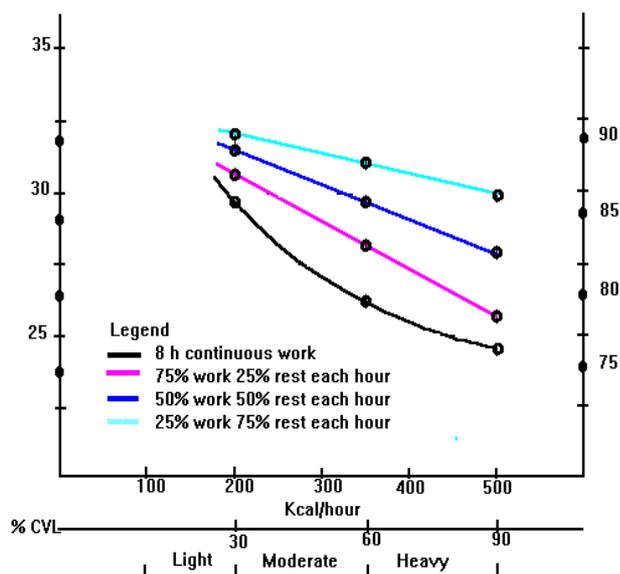
Tekanan panas memerlukan upaya tambahan pada anggota tubuh untuk memelihara keseimbangan panas. Menurut Pulat (1992) bahwa reaksi fisiologis tubuh (*heat strain*) oleh karena peningkatan temperatur udara di luar *comfort zone* adalah sebagai berikut: vasodilatasi, denyut jantung meningkat, temperatur kulit meningkat dan suhu inti tubuh pada awalnya turun kemudian meningkat. Apabila pemaparan terhadap tekanan panas terus berlanjut, maka resiko terjadi gangguan kesehatan juga akan meningkat.

Setelah suhu lingkungan di bagian peleburan logam diukur, diperoleh hasil pada Tabel 2

Tabel 2. Suhu Lingkungan di Bagian Peleburan Logam

No.	Pukul (WITA)	Suhu basah (°C)	Suhu kering (°C)	Suhu bola (°C)	WBGT	Kelembaban relatif (%)
1.	13.00	27,00	29,50	31,50	28,35	80,00
2.	14.00	26,50	29,00	31,50	28,00	80,00
3.	15.00	26,50	28,50	31,00	27,85	82,00
	Rerata	26,67	29,00	31,33	28,06	80,67
	SB	0,29	0,50	0,29	0,26	1,15

Setelah dibandingkan dengan grafik Indeks WBGT diperoleh grafik, seperti pada Gambar 1, berikut ini



Gambar 1. Grafik WBGT

Gambar 1 menunjukkan kondisi lingkungan kerja di bagian peleburan logam berada pada garis biru yang berarti waktu kerja yang diijinkan adalah 50% bekerja dan 50% istirahat dilakukan setiap jam supaya pekerjaan dapat berlangsung selama 8 jam sehari.

Kesimpulan

Bertolak dari hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kondisi umum pekerja: merupakan usia produktif dengan pengalaman kerja 3-6 tahun.
- Beban kerja di bagian peleburan logam tergolong berat dengan rerata denyut nadi kerja 125,54 denyut/menit.
- Rerata nilai WBGT 28,06 dengan simpang baku 0,26. Setelah dibandingkan Indeks WBGT dengan % CVL kondisi lingkungan berada pada garis biru yang merekomendasikan pekerjaan 50% kerja dan 50% istirahat.

Daftar Pustaka

- Adiputra, N. 2002. Denyut Nadi Dan Kegunaannya Dalam Ergonomi. Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja, Program Pascasarjana, Universitas Udayana Denpasar Bali. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, Vol. 3, No. 1 Juni 2002 : 22-26.
- Astrand, PO and Rodahl. K. 1977. *Textbook of Work Physiology 2th ed.* Mc Graw Hill Book Company, USA
- Atmaja, I Agus Sundia. 2006. Pemberian Teh Manis, Kudapan dan Istirahat Pendek Setiap Jam Dapat Meningkatkan Produktivitas Kerja Pekerja Tempa Produksi Belakas Desa Kusamba Kabupaten Klungkung. *Tesis*. PS Ergonomi Fisiologi Kerja Universitas Udayana. Denpasar.
- Bernard, T.E. 1996. Occupational Heat Stress. Dalam: Bttachary, A & McGlothlin, J.D. eds. *Occupational Ergonomic*. Marcel Dekker Inc USA: 195-216.
- Bridger, R.S. 1995 *Introduction to Ergonomic*. Singapore : McGraw – Hill Inc.
- Crockford, G.W. 1981. *The Thermal Environment*. Dalam Schilling R.S.F. (Ed), *Occupational Health Practice*. London: Butterworths. 478.
- Grandjean, E. 1998. *Fitting The Task To The Man. A Text Book Of Occupational Ergonomics*, 4th Edition, Taylor & Francis Ltd, London.

- Helander, M. 1995. *A Guide to The Ergonomics of Manufacturing*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Intaranont, K. & Vanwonterghem, K. 1993. *Study of Exposure Limit in Constraining Climatic Conditions for Strenuous Task : an Ergonomic Aproach*. Final Report. Bangkok : Chulankom University Department of Industrial Engeneering.
- Manuaba, A. 1992. *Pengaruh Ergonomi Terhadap Produktivitas*. *Bunga Rampai Ergonomi* Vol. 11. Program Studi Ergonomi–Fisiologi Kerja Universitas Udayana, Denpasar. 1998. 126-133
- Manuaba, A. 1993. Pengaturan Suhu Tubuh dan Water Intake. *Bunga Rampai Ergonomi I*, Program Studi Ergonomi–Fisiologi Kerja Universitas Udayana, Denpasar.
- Manuaba, A. 2003. *Optimalisasi Aplikasi Ergonomi dan Fisiologi Olahraga dalam Rangka Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja dan Prestasi Atlet*. Makalah. Disampaikan pada seminar Nasional Ergonomi dan Olahraga di Universitas Negeri Semarang. 12 April
- Netrawati, IGA Oka. 2002. Pemberian Teh Manis Saat Istirahat Pendek Meningkatkan Produktivitas Kerja Pekerja Industri Tahu di Kota Mataram. *Tesis*. PS Ergonomi Fisiologi Kerja Universitas Udayana. Denpasar.
- Persons, K. 1990. *Human Reponse to Thermal Environments: Principles and Methods*. John R. Wilson dan E. Corlett Nigel (Ed), *Evaluation of Human work: A Practical Ergonomics Methologi*. 385-396. London: Taylor & Francis.
- Sanders, M.S. & Mc. Cormick, E.J. 1987. *Human Factors in Engineering and Design*. New York : Mc. Graw – Hill Book Company.
- Suarbawa, I Ketut Gede Juli. 2003. Pemberian Kudapan dan Istirahat Pendek Menurunkan Kehilangan Berat Badan, Beban Kerja dan Keluhan Subjektif serta Meningkatkan Produktivitas Perajin Gamelan di Desa Tihingan Kabupaten Klungkung. *Tesis*. PS Ergonomi Fisiologi Kerja Universitas Udayana. Denpasar.
- Suma'mur, P.K. 1984. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Cet-4. Penerbit PT Gunung Agung. Jakarta: 82-92
- Suma'mur, PK. 1995. *Higene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Suyasning, 1998. Penggunaan Lintas Berundak Ergonomi dan Penampungan Sementara Meningkatkan Produktivitas Kerja Wanita Pengangkut Batu Padas. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.