

Mesin Pengasah Batu Permata

M. Yusuf^{1)*}, Made Anom Santiana¹⁾

¹⁾Jurusan Mesin Politeknik Negeri Bali
Jimbaran, Badung-Bali
yusuf@mesinpnb.ac.id

Abstrak

Proses akhir pengerjaan batu permata pada industri kecil kerajinan permata adalah penghalusan. Biasanya proses ini dilakukan secara manual dengan sikap kerja duduk bersila di lantai sehingga menimbulkan banyak keluhan terutama keluhan pada otot lengan dan pinggang. Di samping itu hasil produksinya juga kurang optimal. Mengatasi permasalahan ini dan untuk meningkatkan produktivitas kerja perajin, dilakukan perbaikan dengan cara membuat mesin pengasah batu permata yang murah dan ergonomis. Penelitian awal dilakukan pada 16 perajin permata dengan rancangan "*treatment by subject design*" dengan dua kelompok yaitu kelompok Kontrol (mengasah permata secara manual menggunakan tangan dengan sikap kerja duduk bersila di lantai), dan kelompok Perlakuan (subjek diberikan perlakuan mengasah batu permata menggunakan alat pengasah dengan sikap kerja duduk di kursi). Beban kerja diprediksi dari denyut nadi kerja yang dihitung dengan metode 10 denyut. Sedangkan produktivitas kerja dinilai dari jumlah produk yang dihasilkan per denyut nadi kerja rata-rata dalam satu jam. Data dianalisis dengan menggunakan uji independen t test pada taraf kemaknaan 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada beban kerja dan produktivitas kerja antara kelompok Kontrol dan Perlakuan. Beban kerja pada kelompok Kontrol diperoleh sebesar $104,29 \pm 4,65$, dan pada kelompok Perlakuan diperoleh $88,64 \pm 2,33$ atau mengalami penurunan sebesar 15%. Sedangkan produktivitas kerja pada kelompok kontrol diperoleh $0,01002 \pm 0,00042$, dan pada kelompok Perlakuan diperoleh $0,05801 \pm 0,00207$ atau mengalami peningkatan sebesar 478,8%. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa mesin pengasah batu permata memberikan peningkatan produktivitas kerja perajin permata. Oleh karena itu penggunaan mesin ini disarankan untuk dipergunakan pada para perajin permata yang disertai perubahan sikap kerja dari duduk bersila di lantai menjadi sikap kerja duduk secara alamiah di kursi.

Kata Kunci : Mesin pengasah batu permata, beban kerja, produktivitas kerja

Abstract

Polishing is final processing of gemstones in small scale gems industries. Usually this process is done manually with the work attitude sitting cross-legged on the floor, causing a lot of complaints, especially complaints on arm muscles and waist. In addition, production is also less than optimal results. To overcoming these problems and to increase labor productivity of craftsmen, then improvements is made to the way of making gemstone polishing machine inexpensive and ergonomic. Preliminary research conducted on 16 crafters gem with the design of "*treatment by the subject design*" with two groups: control (hone gem manually using a hand with the work attitude sitting cross-legged on the floor), and the treatment group (subjects were given treatment using a gem stone sharpening tool sharpener with the work attitude sitting in a chair). Working pulse 10 beats calculated by the method prediction of workload of . While labor productivity assessed on the amount of product produced per pulse average working within one hour. Data were analyzed using independent t test test at significance level of 5%. The analysis showed that there was significant difference ($p < 0.05$) on the workload and productivity of labor between control and treatment groups. The workload on the control group was obtained by 104.29 ± 4.65 , and in the treatment group obtained 88.64 ± 2.33 or decreased by 15%. Meanwhile, labor productivity in the control group gained 0.01002 ± 0.00042 , and the treatment group gained 0.05801 ± 0.00207 , or an increase of 478.8%. From the analysis it can be concluded that the gemstone sharpening machine providing increased work productivity jewel crafters. Therefore the use of this machine is recommended for use in the jewel crafters accompanied by changes in working attitude of sitting cross-legged on the floor into a work attitude around the globe sits on a chair.

Keywords: Sharpener machine gemstones, work load, work productivity

* Penulis korespondensi, HP: (0361)701981
Email: yusuf@mesinpnb.ac.id

1. PENDAHULUAN

Usaha batu permata untuk dijadikan perhiasan seperti cincin, mata kalung, perhiasan pada gagang keris atau tombak, dan sebagainya merupakan salah satu alternatif dalam meraih penghasilan. Karena disamping biaya untuk mendapatkan batu itu tidak terlalu mahal, proses pengerjaannya sederhana, dan harga jual batu permata tersebut adalah tinggi. Usaha ini banyak dijumpai di beberapa Kabupaten di Bali seperti Kabupaten Karangasem, Tabanan, dan Buleleng dalam bentuk industri kecil atau industri rumah tangga. Namun dalam mengerjakannya masih menggunakan cara-cara tradisional. Umumnya mereka hanya mempunyai alat berupa gerinda untuk memotong dan membentuk batu tersebut. Permata yang semula masih berbentuk batu baik batu pirus, batu akik, batu kecubung, dan semacamnya dipotong-potong menjadi bagian kecil dengan teknik tertentu. Kemudian potongan kecil dibentuk dan dihaluskan dengan menggunakan gerinda. Proses akhir adalah menggosok atau mengasah batu permata tersebut biar licin dan mengkilap. Biasanya proses ini dilakukan dengan cara manual yaitu batu kecil yang sudah dibentuk dilengketkan pada ujung kayu sebagai gagang kemudian digosok-gosok menggunakan tangan pada permukaan kertas atau kain halus. Hal ini menimbulkan banyak keluhan pada perajin permata tersebut terutama keluhan pada otot lengan dan pinggang. Disamping itu juga produktivitasnya rendah karena penggosokan secara manual memakan waktu yang lama dengan hasil yang minim/sedikit. Dari keluhan dan produktivitas yang rendah ini perlu adanya suatu alat bantu yang dapat dipakai oleh para perajin permata dalam rangka memperbaiki produktivitasnya. Untuk memberikan solusi dari permasalahan masyarakat perajin batu permata ini perlu dilakukan suatu peralatan yang dapat digunakan untuk menggosok batu permata sehingga bisa meningkatkan produktivitas dan pengasilan para perajin. Sehingga dipandang perlu melakukan penelitian tentang mesin pengasah batu permata.

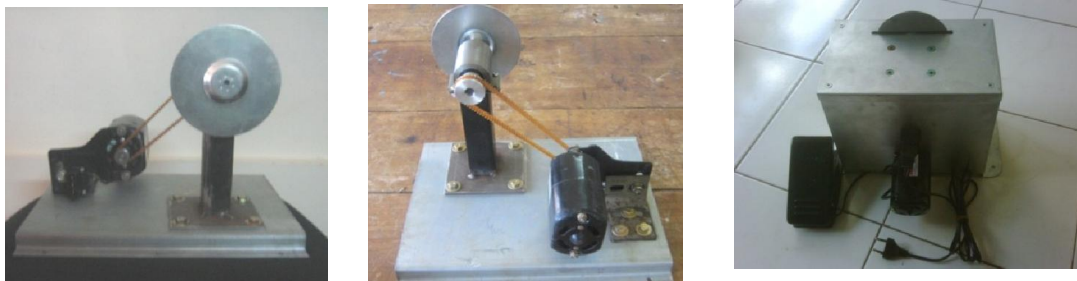
2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan *group within – treatment* (sama subyek). Diantara kedua grup perlakuan ada waktu *washing out*. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Karangasem. Penelitian ini adalah penelitian pendahuluan dengan mengambil sampel 16 perajin. Sampel ini mendapatkan dua perlakuan. Perlakuan pertama yaitu menggosok permata secara manual menggunakan tangan kemudian *washing out* selama dua hari. Hari berikutnya mendapatkan perlakuan kedua, yaitu menggosok permata dengan menggunakan gerinda modifikasi. Data yang dihasilkan diolah dan dianalisis dengan bantuan komputer dengan menggunakan program aplikasi SPSS 12.0. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut: (a) Data masing-masing kelompok diuji normalitas dengan *one samples Kolmogorov-Smirnov goodness of fit test*; (b) Data kedua kelompok diuji homogenitasnya dengan *Levene's test*; (c) Data keluhan subyektif dan otot skeletal dianalisis dengan menggunakan statistik non parametrik yaitu metode *Wilcoxon test* dan *deskriptive statistic*, (d) Data beban kerja dan produktivitas jika terdistribusi normal akan dianalisis dengan menggunakan uji *t pired*. (e) Uji kemaknaan antar kelompok penelitian dengan uji statistik pada taraf kemaknaan $\alpha = 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Mesin Pengasah Batu Permata

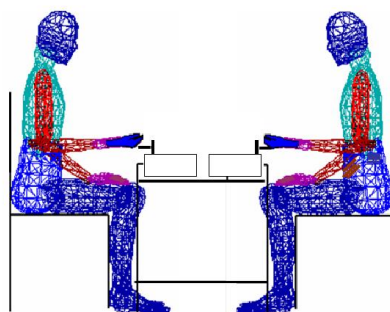
Mesin pengasah batu permata ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Alat pengasah batu permata

3.2. Kondisi Subjek

Sikap Kerja mengasah batu permata menggunakan mesin pengasah ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil analisis deskriptif terhadap data karakteristik subjek yang meliputi variabel umur, berat badan, tinggi badan dan pengalaman kerja disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2 Sikap kerja mengasah batu permata menggunakan mesin pengasah

Tabel 1 Data karakteristik subjek

No	Variabel	Rerata	SB	Rentangan	95% Confidence Interval for Mean	
					lower	upper
1	Umur (th)	26,38	5,898	20 – 39	23,23	29,52
2	Berat badan (kg)	59,77	3,168	55,5 – 65	162,46	165,66
3	Tinggi badan (cm)	164,06	2,999	159 – 168	58,08	61,46
4	Pengalaman kerja (th)	7,75	5,053	3 – 17	5,06	10,44
5	Indeks Massa Tubuh	22,19	0,69	21,15 – 23,25	21,82	22,56

Rerata umur subjek adalah $26,38 \pm 5,898$ tahun. Hal ini menunjukkan subjek berada dalam usia produktif. Rerata pengalaman kerja adalah $7,75 \pm 5,053$ yang menunjukkan bahwa subjek sudah berpengalaman dalam hal pengerjaan batu permata. Indeks massa tubuh dihitung berdasarkan perbandingan berat badan satuan kg dengan kuadrat dari tinggi badan dalam satuan meter pada subjek yang bersangkutan.

Berdasarkan analisis statistik seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, umur subjek 95% berada pada interval 23,23 hingga 29,52 tahun. Sehingga dapat dikatakan bahwa rentangan umur subjek masih berada dalam keadaan fisik yang optimal untuk melakukan pekerjaan karena dalam usia produktif. Irawan & Suparmoko mengatakan bahwa umur produktif berkisar antara 15 – 64 tahun [1]. Manuaba dan Kamiel dalam penelitiannya menggunakan rentang umur antara 28 – 54 tahun sebagai sampel penelitian di bagian laundry hotel Bali Beach Sanur untuk melihat beban kerja dan produktivitasnya [2]. Di samping itu Grandjean mengatakan bahwa kondisi umur berpengaruh terhadap kemampuan kerja fisik atau kekuatan otot seseorang. Kemampuan fisik maksimal seseorang dicapai pada umur antara 25–35 tahun dan akan terus menurun seiring dengan bertambahnya umur [3].

3.3. Efek Terhadap Kelelahan Otot

Efek terhadap otot skeletal antara menggunakan cara manual dengan menggunakan mesin pengasah dianalisis dengan melakukan uji *Wilcoxon* antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Hasil analisis setelah bekerja (*post*) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2 Hasil analisis keluhan otot skeletal

variabel Keluhan subjektif	Kontrol		Perlakuan		z	p
	Rerat a	SB	Rerata	SB		
Keluhan Otot Skeletal	77,75	3,409	50,55	2,649	32,00	0,000

Keterangan : SB = Simpangan Baku

Dari Tabel 2 di atas dapat dinyatakan bahwa kondisi akhir (*post*) untuk keluhan otot skeletal maupun kelelahan secara umum didapat $p < 0,05$. Hal ini menandakan bahwa terjadi perbedaan secara signifikan antara masing-masing perlakuan. dilihat dari rerata skor kelompok kontrol dan kelompok perlakuan terjadi penurunan dari 77,75 menjadi 50,55 atau menurun sebesar 34,98%. Hal ini terjadi diprediksi karena pekerjaan menggosok secara berulang-ulang menggunakan tangan (yang menyebabkan ketegangan otot baik pada lengan, pergelangan tangan, tangan kanan, dan sebagainya) tidak dilakukan lagi, karena penggosokan dibantu mesin pengasah.

Seiring juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Rucce & Sunnel terhadap para dokter gigi, mereka menyatakan bahwa posisi praktek yang salah dalam bekerja terlebih lagi dalam menggunakan peralatan pompa akan menyebabkan gangguan muskuloskeletal. Keadaan ini dapat ditanggulangi dengan melakukan perubahan sikap kerja yang tidak alamiah menjadi alamiah [4]. Pheasant menerangkan bahwa sikap kerja duduk dalam waktu cukup lama dan pembebanan otot statik akibat sikap kerja paksa menyebabkan terjadinya bendungan darah vena, penimbunan cairan dan varices vena pada kaki dan sering dirasakan sebagai bentuk kelelahan otot [5]. Hal ini juga terlihat pada pekerja perajin permata pada penggosokan secara manual dengan sikap kerja duduk bersila di lantai dalam waktu cukup lama sehingga terjadi penimbunan produk sisa metabolisme yang tampak dalam bentuk kelelahan otot pada organ tubuh tertentu yang menyebabkan timbulnya keluhan.

3.4. Produktivitas Kerja

Peningkatan produktivitas kerja perajin permata didapatkan dari perbandingan antara hasil produksi permata dengan beban kerja (dalam hal ini skor keluhan otot) dikalikan waktu yang diperlukan. Sedangkan Hasil produksi didapatkan dari banyaknya batu permata yang dihasilkan oleh setiap perajin permata selama tiga jam kerja. Sebelum dilakukan uji kemaknaan antar masing-masing perlakuan, data produksi dan produktivitas kerja ini diuji normalitasnya dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov (K-S)*. Dari hasil uji normalitas tersebut diperoleh bahwa data hasil produksi dan produktivitas kerja terdistribusi secara normal ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa data produksi dan produktivitas bisa dilanjutkan untuk analisis parametrik berikutnya.

Untuk mengetahui efek perlakuan maka dilakukan uji beda kemaknaan rerata antar masing-masing kelompok (kelompok Kontrol dengan Perlakuan). Uji statistik yang digunakan adalah uji t. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil produksi dan produktivitas kerja perajin permata

Variabel	Kontrol		Perlakuan		t	P
	Rerata	SB	Rerata	SB		
Produksi (buah/hari kerja)	3,13	0,095	15,41	0,224	19009,648	0,000
Produktivitas	0,01002	0,00042	0,05801	0,00207	3839,179	0,000

Dari Tabel 4 di atas, dapat dilihat bahwa hasil produksi dan produktivitas kerja perajin permata mempunyai perbedaan yang signifikan antar masing-masing kelompok ($p < 0,05$). Rerata hasil produksi batu permata pada kelompok kontrol adalah $3,13 \pm 0,09$ buah. Sedangkan pada kelompok Perlakuan, rerata hasil produksinya adalah $15,41 \pm 0,22$ buah atau naik sebesar 392,3%. Rerata produktivitas kerja perajin permata pada kelompok Kontrol adalah $0,01002 \pm 0,00042$, dan rerata produktivitas Perlakuan adalah $0,05801 \pm 0,00207$ atau mengalami kenaikan yang signifikan ($p < 0,05$) sebesar signifikan ($p < 0,05$) sebesar 478,9%.

Keadaan ini menunjukkan bahwa kelompok Perlakuan (bekerja menggosok permata menggunakan mesin pengasah dengan sikap kerja duduk di kursi) memberikan efek peningkatan produktivitas kerja yang lebih baik dari pada kelompok Kontrol (menggosok permata secara manual dengan tangan dan sikap kerja duduk bersila di lantai). Hal ini terjadi karena pekerjaan menggosok permata dibantu dengan gerinda pengasah modifikasi sehingga penggosokan secara berulang-ulang dengan tangan diganti dengan hanya menempelkan batu permata kepada mata gerinda. Disamping itu sikap kerja duduk bersila di lantai yang merupakan sikap duduk tidak alamiah diperbaiki menjadi duduk di kursi secara alamiah. Dengan demikian maka hasil produksi akan mengalami peningkatan, denyut nadi kerja akan mengalami penurunan, dan keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja dapat dikurangi.

Intervensi ergonomi dalam hal perbaikan sikap kerja atau stasiun kerja adalah mutlak diperlukan terutama di industri kecil [6]. Karena dengan intervensi ergonomi di industri kecil ini misalnya intervensi menggunakan kursi kerja yang sesuai antropometri dan sebagainya akan dapat menurunkan beban kerja ataupun keluhan secara subjektif serta dapat meningkatkan produktivitas kerja [7,8].

3.5. Analisis Biaya dan Manfaat

Analisis biaya dan manfaat dihitung berdasarkan Rumus *Benefit Cost Ratio (BCR)*. Secara ekonomis, mesin ini dikatakan memberikan manfaat jika: *Benefit Cost Ratio (BCR) > 1* dengan formulasi sebagai berikut :

$$\frac{\text{Benefit (peningkatan pendapatan)}}{\text{cost (biaya intervensi)}} > 1$$

Biaya pada perlakuan 0 (P0) :

Bahan baku batu permata perhari (Rp 50,- x 16 x 3,13)	= Rp. 2.504,-
Kertas kalkir per hari (Rp 7.000 / 7)	= Rp. 1.000,-
Minyak kelapa perhari (Rp. 3.500 / 7)	= Rp. 500,-
Listrik rerata perhari (Rp. 75.000/30)	= Rp. 2.500,-
Upah Pekerja per hari (16 x Rp 15.000,-)	= <u>Rp. 240.000,-</u>
Jumlah	= Rp. 246.504,-

Biaya pada perlakuan 2 (P2) :

Bahan baku batu permata perhari (Rp 50,- x 16 x 15,41)	= Rp. 12.328,-
Kertas kalkir per hari (Rp 7.000 / 7)	= Rp. 1.000,-
Minyak kelapa perhari (Rp. 3.500 / 7)	= Rp. 500,-
Biaya Investasi alat pengasah (Rp500.000/(5x365 hari)	= Rp. 300,-
Listrik rerata perhari Rp. 110.000/30	= Rp. 3.700,-
Biaya Investasi Meja dan kursi kerja (Rp1.600.000/365 hari)	= Rp. 4.384,-
Upah Pekerja 16 x Rp 15.000,-	= <u>Rp. 240.000,-</u>
Jumlah	= Rp. 262.212,-

Rerata produksi tanpa penggunaan mesin pengasah adalah 3,13 buah permata untuk kelompok Kontrol, dan 15,41 buah untuk Perlakuan. Harga rerata permata perbuah jenis batu akik adalah Rp. 20.000,-. Besar pendapatan perhari dapat dijabarkan sebagai berikut.

Pendapatan untuk kelompok Kontrol :

Pendapatan Kotor 3,13 x 16 x Rp 20.000	= Rp. 1.001.600,-
Biaya untuk P0 perhari	= <u>Rp. 246.504,-</u>
Pendapatan Bersih untuk P0	= Rp. 755.096,-

Pendapatan untuk kelompok Perlakuan :

Pendapatan Kotor 15,41 x 16 x Rp 20.000	= Rp. 4.931.200,-
Biaya untuk P2 (termasuk biaya investasi)	= <u>Rp. 264.544,-</u>
Pendapatan Bersih untuk P2	= Rp. 4.666.656,-

Dari uraian tersebut dapat kita lihat bahwa terjadi peningkatan pendapatan antara kelompok Kontrol terhadap Perlakuan adalah Rp 4.666.656 – Rp 755.096 = Rp 3.911.560. Titik impas terjadi jika biaya intervensi sudah dipenuhi oleh peningkatan pendapatan. Titik impas ini terjadi dalam satu hari kerja saja dengan besar *benefit cost ratio* sebagai berikut.

$$\frac{\text{Benefit (peningkatan pendapatan)}}{\text{cost (biaya intervensi)}} = \frac{3.911.560}{262.212} = 14,92 > 1$$

Dari uraian di atas menunjukkan bahwa mesin ini memberikan keuntungan/manfaat dari segi ekonomi setelah menempuh satu hari kerja. Penggunaan mesin ini merupakan Intervensi ergonomis yang dilakukan terhadap perajin bertujuan untuk menciptakan rasa nyaman, sehat dan lebih produktif dalam bekerja. Apabila keadaan ini bisa terwujud diharapkan dapat memberikan keuntungan atau manfaat yang lebih besar baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap pekerja maupun pemilik usaha. Analisis keuntungan atau manfaat tersebut bisa ditinjau dari berbagai aspek^[1].

Beberapa keuntungan atau manfaat lain yang mampu diberikan akibat intervensi ergonomis dilakukan pada penelitian ini baik terhadap pekerja maupun pemilik usaha dapat diuraikan sebagai berikut.

- Penghasilan pemilik usaha menjadi meningkat, karena hasil produksi meningkat dan waktu pengerjaan lebih cepat bahkan bisa menambah upah bagi para pekerja yang secara borongan ataupun harian dan memberikan insentif lebih banyak/sering kepada para pekerja untuk meningkatkan motivasi kerja mereka.
- Bagi pekerja, selain bisa menyebabkan penghasilan atau aspek insentif (yang diberikan pemilik usaha) bertambah, mereka bekerja menjadi lebih nyaman, sehat, dan lebih produktif. Hal ini disebabkan karena menggosok permata dibantu dengan menggunakan gerinda pengasah modifikasi dengan sikap kerja duduk secara alamiah di kursi, sehingga pekerjaan lebih ringan dan lebih cepat selesai, keluhan subjektif baik pada otot skeletal maupun kelelahan juga bisa dikurangi.
- Kemungkinan timbulnya perubahan fisiologis pada tubuh pekerja karena sikap duduk bersila yang tidak alamiah bisa ditanggulangi dengan perubahan sikap kerja duduk di kursi.

- d. Bila pekerja bekerja secara borongan, waktu luang yang terjadi lebih banyak karena pekerjaan bisa diselesaikan lebih cepat dan bisa digunakan untuk kegiatan lain seperti menggarap sawah, atau untuk keperluan upacara agama/adat di Bali.

Intervensi ergonomi dengan penggunaan alat/mesin sudah terbukti memberikan manfaat. Banyak penelitian yang mengungkapkan banyak manfaat akibat dari penggunaan alat/mesin, perbaikan sarana kerja, dan sikap kerja secara ergonomis [9,10].



Gambar 4 Contoh batu permata dari bahan batu akik yang belum dan yang sudah diasah dengan mesin pengasah

4. SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan antara lain.

- Peningkatan produktivitas kerja perajin permata akibat dari penggunaan mesin pengasah batu permata pada perajin batu permata di Kelurahan Subagan Karangasem adalah sebesar 478,8%
- Penggunaan mesin pengasah batu permata ini tidak hanya bermanfaat dari segi ekonomi, tetapi dari segi kesehatan kerja juga bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irawan & Suparmoko, *Ekonomika Pembangunan*, Yogyakarta : BPFE Universitas Gajah Mada, 2002.
- [2] Manuaba, A. & Kamiel, V, *Improvement Of Quality Of Life: Determination Of Exposure Limits For Physical Strenuous Task Under Tropical Condition*, Dept. Of Physical School of Medicine Udayana University-CERGO International Brussels. Belgium. The Commission of The European Communities Brussel, Belgium, 1996.
- [3] Grandjean, E. *Fitting the Task To the Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*. 4th Edition. London: Taylor & Francis Inc. 1998.
- [4] Ruccer, L., Sunnel, S., *Ergonomic Risk Factors Associated with Clinical Dentistry*, Journal of the California Dental Association. Vol.30, No.2. available from http://www.cda.org/member/pubs/journal/jour0202/2002_CDA_Journal_-_Feature_Article.htm. Accessed June 20, 2004.
- [5] Pheasant, S, *Ergonomics, Work and Health*. London : Macmillan Academic Professional Ltd,1991.
- [6] Manuaba, A., *Aplikasi Ergonomi Dengan Pendekatan Holistik Perlu, Demi Hasil Yang Lebih Lestari Dan Mampu Bersaing*, Jurnal Sosial dan Humaniora 1(03):235-249, 2006.
- [7] Adiputra, N, Sutjana D.P. & Manuaba, A., *Ergonomics Intervention in Small Scale Industry in Bali*. Dalam : Lim, KY ed, *Proceeding of the Joint Conference of APCHI and ASEAN Ergonomics*, Singapore, 2000.
- [8] Azmi, N., Maretani, M., *Perbaikan Posisi Kerja Mengurangi Keluhan Subjektif gangguan Muskuloskeletal pada Pekerja Helpen di CV PM Bogor*, The Indonesian Journal of Ergonomic. Vol.2 No.2 : 67 – 74, 2001.
- [9] Murniasih, N., *Modifikasi Pisau Matetuesan dan Perbaikan Sikap Kerja dapat Menurunkan Keluhan Subjektif serta Meningkatkan Produktivitas Kerja Tukang Ties*, Tesis Magister Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja. Universitas Udayana. Denpasar, 2003.
- [10] Sinungan, M., *Produktivitas-Apa dan Bagaimana*. Ed. 2, Cet. 6. Jakarta : PT Bumi Aksara, 2005.