

PENGUNAAN GERINDA DUDUK MENURUNKAN KADAR KEBISINGAN DAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PANDE BESI DI DESA GUBUG TABANAN

Ida Ayu Made Sri Arjani¹, Cokorde Dewi Widhya Hana Sundari², I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri³,
Burhannudin⁴, Dewa Ayu Posmaningsih⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar
Email : sri_arjani62@yahoo.com

Abstract

Background: Blacksmith is one of the small industries growing in the village of Gubug, Tabanan Regency. These blacksmith craftsmen have been in the job for quite a long time and passed down from generation to generation from their ancestors. They do work as the responsibility of their ancestors. One of the processes in making household tools is small knives, large knives, sickles, and machetes; they are faced with a tool in the form of a grinder. In this process, the worker holding a grinder weighing 1.7 kg vibrates, makes a noise, and sits as is. Working in a noisy environment, being exposed to vibration for a long time is an additional burden that will cause hearing loss complaints and diseases such as Raynaud's Syndrome, Tenosynovitis, and Carpal Tunnel Syndrome. This **study aimed** to determine the effect of using an ergonomic sitting grinding wheel to reduce noise levels and musculoskeletal complaints in Pande Besi in Gubug Tabanan Village. **Methods:** This research is an experimental study with treatment by subject design. The population is the small industry workers of Pande Besi in Gubug Village, Tabanan Regency, with as many as 40 people from 10 small industries. The sample is determined based on small industry groups by simple random sampling or simple random sampling with a table of random numbers. The sample size was determined based on the score of musculoskeletal complaints so that the number of small industrial groups was 3.94, rounded up to 4 groups. Each small industry group consists of four people, so the sample size is 16 people. **Results:** The mean age of the subjects was 49.112±12.15 years, body weight 66.68±6.64 kg, height 162.31±6.78 cm, and body mass index of subjects 25.29±1.71 kg/m². Statistical analysis showed that there was a significant difference. The average ambient temperature, namely wet temperature, dry temperature, and air humidity, showed no significant difference, noise showed a significant difference, and there was a decrease in the noise of 30.54% before and after using the seat grinder. There was a decrease in complaints of 13.23% after improving the working attitude of the blacksmith. **Conclusion:** There was a significant decrease between noise levels and musculoskeletal complaints before and after using a seated grinder ($p < 0.05$).

Keywords: Noise Levels, Musculoskeletal Complaints

PENDAHULUAN

Dunia industri adalah salah satu penyumbang kebisingan terbesar jika dibandingkan dengan beberapa sumber kebisingan lainnya. Kebisingan merupakan stressor yang mengenai pendengaran dan dapat menyebabkan gangguan terhadap kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung. Kebisingan yang sangat kuat lebih besar dari 90 dB dapat menyebabkan

gangguan fisik pada organ pendengaran¹. Seseorang yang bekerja dilingkungan bising terutama yang telah bekerja lebih dari lima tahun kemungkinan besar bisa terkena penyakit tuli yang tidak dapat disembuhkan. Hubungan antara kebisingan dengan kemungkinan timbulnya gangguan terhadap kesehatan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu intensitas kebisingan dan lamanya seseorang berada ditempat bising.²

Usaha pande besi adalah sebuah usaha industri rumah tangga dengan teknologi sederhana/ tradisional, yang dalam proses produksinya banyak menghasilkan suara-suara bising yang besumber dari tungku pembakaran, gerinda, penempaan besi untuk pembentukan besi yang tanpa disadari secara fisik akan menyebabkan terganggunya fungsi organ tubuh para pekerja tertama pada gangguan pendegaran. Pada proses menggerinda pekerja memegang gerinda yang beratnya 1,7 kg bergetar, mengeluarkan suara bising dan duduk apa adanya. Bekerja dengan lingkungan bising, terpapar getaran dalam jangka waktu yang lama merupakan beban tambahan yang akan menimbulkan keluhan penurunan pendengaran dan penyakit seperti penyakit *Sindrom Raynaud*, *Tenosinovitis*, dan *Carpal Tunnel Syndrome*.³

Penggunaan kerja otot yang tidak terkontrol, aktivitas yang terus menerus dan posisi tubuh yang statis dalam periode waktu lama dapat menimbulkan keluhan pada otot rangka yang dikenal dengan keluhan musculoskeletal.⁴ Keluhan musculoskeletal merupakan gangguan yang mempengaruhi fungsi normal otot rangka akibat paparan berulang dari berbagai faktor risiko di tempat kerja.⁵

Batasan resiko yang menyebabkan keluhan sulit untuk dikorelasikan dengan intensitas, frekuensi, atau durasi paparan getaran. Namun, ada korelasi kuat antara bekerja dengan alat getar dan gejala musculoskeletal.^{6,7} Terpaparnya getaran dari

gerinda dengan kombinasi beberapa faktor seperti kekuatan menggenggam, repetisi gerakan pergelangan tangan, postur dari tangan dan pergelangan tangan, serta durasi bekerja yang lama meningkatkan resiko terjadinya masalah musculoskeletal.⁸ Keluhan musculoskeletal yang ditemukan meliputi kesemutan dan sakit pada jari tangan, berkurangnya kekuatan menggenggam, kesulitan untuk memegang benda yang berukuran kecil.^{3,8,9}

Berdasarkan hasil wawancara dengan sepuluh orang pandai besi di bagian gerinda menyatakan bahwa setelah bekerja mereka mengalami kaku di bagian tangan sampai tidak bisa digerakkan, sakit, kesemutan dan rasa gemetar. Disamping itu akibat dari posisi kerja yang tidak baik, pekerja mengalami sakit di bagian dada, punggung, pinggang, leher, akibat dari pekerjaan membungkuk dan menunduk. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti mengangkat permasalahan diatas dengan penggunaan gerinda duduk menurunkan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs), beban kerja dan meningkatkan produktivitas kerja pandai besi di Desa Gubug Tabanan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *treatment by subject* Populasi adalah pekerja industri kecil *Pande Besi* di Desa Gubug Kabupaten Tabanan sebanyak 40 orang dari 10 industri kecil. Sampel

ditentukan berdasarkan kelompok industri kecil secara acak sederhana atau *simple random sampling* dengan tabel bilangan random. Kriteria inklusi: Pekerja laki-laki atau perempuan *pande* besi yang tinggal di Desa Gubug Kabupaten Tabanan berumur 20-60 tahun, sehat secara fisik dengan pemeriksaan dokter, pengalaman kerja minimal satu tahun, dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria *drop out*: tidak hadir saat penelitian berlangsung, menderita sakit saat penelitian, karena alasan tertentu mengundurkan diri sebagai sampel. Besar sampel ditentukan berdasarkan skor keluhan muskuloskeletal sehingga diperoleh jumlah kelompok industri kecil sebanyak

3,94 dibulatkan menjadi 4 kelompok. Masing-masing kelompok industri kecil terdiri dari empat orang sehingga besar sampel menjadi 16 orang. Ditetapkan besar sampel dalam penelitian ini adalah adalah 16 orang pekerja pada 4 kelompok industri kecil.

HASIL

1. Kondisi Subjek

Subjek penelitian berjumlah 16 orang pekerja pandai besi yang tinggal di Desa Gubug Tabanan. Kondisi subjek yang didata pada penelitian ini adalah umur, berat badan, tinggi badan dan indeks massa tubuh (IMT).

Tabel 1. Analisis Deskriptif Kondisi Subjek

No.	Kondisi subjek	Rerata±SB	Min	Maks
1.	Umur (th)	49,12±12,15	23	60
2.	Tinggi Badan (cm)	162,31±6,78	150	172
3.	Berat Badan (kg)	66,68±6,64	56	78
4.	Indeks Massa Tubuh (IMT (kg/m ²))	25,29±1,71	22,55	29,14

Berat badan subjek berada pada rentangan 56-78 kg dengan tinggi badan 150-172 cm. Setelah dihitung indeks massa tubuh (IMT) untuk mengetahui status gizi subjek, diperoleh rata-rata IMT subjek 25,29±1,71 kg/m² dengan rentangan 22,55-29,14 kg/m². Setelah dibandingkan dengan standar WHO.¹⁰⁾

2 Lingkungan Fisik

Lingkungan yang diukur adalah suhu basah, suhu kering, kelembaban udara, dan kebisingan. Lingkungan kerja subjek diukur pada beberapa tempat dan beberapa waktu. Pengukuran pada beberapa lokasi dan waktu diperlukan untuk mencari nilai yang mewakili seluruh keadaan. Hasil penelitian mendapatkan rerata suhu basah pada

Perlakuan I adalah $25,38 \pm 1,10^{\circ}\text{C}$ dan pada Perlakuan II $25,75 \pm 0,95^{\circ}\text{C}$. Hasil uji komparabilitas didapatkan bahwa suhu basah pada Perlakuan I dan Perlakuan II adalah komparabel ($p \geq 0,05$). Ini menunjukkan suhu basah memiliki kondisi yang sama pada Perlakuan I dan Perlakuan II. Suhu basah pada Perlakuan I dan Perlakuan II masih tergolong nyaman.¹²⁾ Suhu udara di satu ruangan hendaknya antara $20-24^{\circ}\text{C}$ pada musim dingin dan antara $23-26^{\circ}\text{C}$ di musim panas sehingga memberikan suasana nyaman di ruangan tersebut.^{11,13} Rerata suhu kering pada Perlakuan I adalah $27,50 \pm 0,57^{\circ}\text{C}$ dan pada Perlakuan II $28,67 \pm 0,81^{\circ}\text{C}$. Di daerah tropis teraklimatisasi atau merasa nyaman dengan suhu kering antara $26-28^{\circ}\text{C}$ sehingga suhu kering pada lokasi penelitian masih tergolong nyaman. Hasil uji komparabilitas ditemukan bahwa suhu kering pada Perlakuan I dan Perlakuan II adalah komparabel ($p \geq 0,05$), berarti faktor suhu kering memiliki kondisi yang sama pada Perlakuan I dan Perlakuan

Rerata kelembaban udara pada

Perlakuan I sebesar $74,25 \pm 0,70\%$ dan Perlakuan II adalah sama yakni $51,58 \pm 0,55\%$. Persentase kelembaban relatif tersebut dalam katagori nyaman sesuai dengan yang dikemukakan dalam Manuaba (1998) yaitu untuk kenyamanan, kelembaban relatif udara tidak boleh di bawah 30%. Hasil uji komparabilitas ditemukan bahwa kelembaban relatif pada Perlakuan I dan Perlakuan II adalah komparabel ($p \geq 0,05$). Ini berarti kelembaban relatif memiliki kondisi yang sama pada Perlakuan I dan Perlakuan II.

Rerata kebisingan setelah dilakukan perbaikan berupa pemberian gerinda duduk mengalami penurunan sebesar 30,54% yakni dari $74,25 \pm 0,70\%$ pada Perlakuan I menjadi $51,58 \pm 0,55$ pada Perlakuan II. Hasil uji beda ditemukan bahwa ada perbedaan signifikan kebisingan pada Perlakuan I dan Perlakuan II ($p < 0,05$). Batas kebisingan yang ditetapkan adalah sebesar 85 dB, sehingga pekerja merasa nyaman dalam lingkungan kerja. Dapat dikatakan bahwa kebisingan pada Perlakuan I dan perlakuan II masih berada di bawah ambang batas.^{1,14}

Tabel 2. Analisis Deskriptif dan Uji Normalitas Data Lingkungan Fisik Pada Perlakuan I dan Perlakuan II

No	Lingkungan Fisik	Perlakuan I		Perlakuan II	
		Rerata \pm SD	p	Rerata \pm SD	p
1.	Suhu basah ($^{\circ}\text{C}$)	$25,38 \pm 1,10$	0,103	$25,75 \pm 0,95$	0,272
2.	Suhu kering ($^{\circ}\text{C}$)	$27,50 \pm 0,57$	0,024	$28,00 \pm 0,81$	0,683
3.	Kelembaban udara (%)	$72,75 \pm 2,21$	0,798	$72,25 \pm 2,06$	0,161

4. Kebisingan (dB)	74,25±0,70	0,894	51,58±0,55	0,975
--------------------	------------	-------	------------	-------

SD = Standar Deviasi
p = nilai p value

Rerata suhu lingkungan (suhu basah, suhu kering, dan kelembaban udara cukup bervariasi dengan perbedaan angka yang tidak terlalu besar. Untuk membuktikan perbedaan suhu lingkungan pada Perlakuan I dan Perlakuan II bermakna atau tidak, perlu dianalisis menggunakan uji statistik. Hasil uji normalitas data suhu basah, suhu kering, dan kelembaban udara pada Perlakuan I dan Perlakuan II diperoleh sebagian besar data berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$), sehingga untuk mengetahui perbedaan kondisi

lingkungan pada Perlakuan I dan Perlakuan II dilakukan uji statistik non parametrik yaitu *uji Wilcoxon* dengan $\alpha = 0,05$.

Rerata kebisingan mengalami penurunan sebesar 30,54% yaitu dari 74,25±0,70 pada Perlakuan I menjadi 51,58±0,55 pada Perlakuan II. Untuk membuktikan perbedaan kadar debu dalam udara pada Perlakuan I dan Perlakuan II bermakna atau tidak, dilakukan uji beda *paired samples t-test* karena mendapatkan nilai pada uji normalitas $p > 0,05$.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Data Lingkungan Fisik Pada Perlakuan I dan Perlakuan II

No	Lingkungan Fisik	Perlakuan I	Perlakuan II	T	P
1.	Suhu basah (°C)	25,38±1,10	25,75±0,95	1,567	0,215
2.	Suhu kering (°C)	27,50±0,57	28,00±0,81	1,732	0,182
3.	Kelembaban udara (%)	72,75±2,21	72,25±2,06	1,732	0,182
4.	Kebisingan	74,25±0,70	51,58±0,55	37,413	0,000

Analisis statistik suhu lingkungan (suhu basah, suhu kering, dan kelembaban udara) pada Perlakuan I dan Perlakuan II menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna ($p > 0,05$). Ini menunjukkan suhu lingkungan memiliki kondisi yang sama pada Perlakuan I dan Perlakuan II. Sedangkan kebisingan menunjukkan ada perbedaan bermakna ($p < 0,05$) pada Perlakuan I dan Perlakuan II.

3. Keluhan Muskuloskeletal

Data keluhan Muskuloskeletal diperoleh dengan menggunakan kuesioner Nordic Body Map dengan metode wawancara langsung pada pekerja. Pengukuran dilakukan pada Perlakuan I sebelum dan setelah bekerja dan pada Perlakuan II sebelum dan setelah bekerja. Keluhan pada perlakuan I sebelum dan setelah bekerja mengalami peningkatan sebesar 18,95% yaitu dari 35,93±2,43

menjadi $49,93 \pm 7,76$. Sedangkan pada keluhan pada Perlakuan I dan Perlakuan II Perlakuan II sebelum dan setelah bekerja sebesar $13,23\%$. mengalami peningkatan yang lebih kecil yaitu sebesar $3,98\%$ yaitu dari $35,40 \pm 2,29$ menjadi $37,93 \pm 2,96$. Terjadi penurunan

Tabel 4. Analisis Deskriptif dan Uji Normalitas Data Keluhan pada Perlakuan I dan Perlakuan II Sebelum dan Setelah Bekerja

No	Keluhan MSDs	Perlakuan I		Perlakuan II	
		Rerata \pm SB	p*	Rerata \pm SB	p*
1.	Sebelum Bekerja	34,94 \pm 1,87	0,165	34,69 \pm 1,74	0,311
2.	Setelah Bekerja	41,56 \pm 2,09	0,109	36,06 \pm 1,34	0,158

Uji normalitas data dengan *Shapiro-Wilk test* pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ menunjukkan semua data berdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga untuk mengetahui

perbedaan efek perlakuan pada Perlakuan I dan Perlakuan II, dilakukan uji beda *Paired Sample-t-Test* pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$.

Tabel 5. Hasil Uji Beda Data Keluhan Muskuloskeletal pada Perlakuan I dan Perlakuan II Sebelum dan Setelah Bekerja

No	Keluhan MSDs	Perlakuan I	Perlakuan II	T	P
1.	Sebelum Bekerja	34,93 \pm 1,87	34,68 \pm 1,74	1,168	0,261
2.	Setelah Bekerja	41,56 \pm 2,09	36,06 \pm 1,34	9,409	0,000

Analisis uji beda *Paired Sample-t-Test* pada Perlakuan I dan Perlakuan II sebelum bekerja, mendapatkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$), menunjukkan bahwa kondisi awal pada Perlakuan I dan Perlakuan II adalah sama. Analisis pada Perlakuan I dan Perlakuan II

setelah bekerja mendapatkan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Keluhan Muskuloskeletal merupakan keluhan atau gangguan yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang ringan hingga terasa sangat sakit pada bagian otot skelatal yang meliputi bagian

sendi, syaraf, otot maupun tulang belakang akibat pekerjaannya yang tidak alamiah.^{5,15,16} Jika otot mengalami gangguan, maka aktivitas melakukan pekerjaan sehari - hari dapat terganggu, karena kekuatan otot merupakan salah satu bagian terpenting dari organ tubuh untuk dapat bergerak.^{17,18} Pada Penelitian ini didapatkan penurunan keluhan pada pekerja yang menggunakan gerinda duduk sebesar 13,23%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian lainnya yang menyatakan bahwa perbaikan sistem kerja berbasis ergonomi dapat menurunkan keluhan pekerja.¹⁹ Penelitian lain menjelaskan bahwa pekerjaan berada dalam postur statis pada tubuh bagian bawah dan mengalami gerakan repetitive pada bagian tangan.²⁰ Pada saat dalam posisi statis, tubuh akan mengalami penyumbatan aliran darah sehingga mengakibatkan kekurangan oksigen dan glukosa dari darah pada bagian tersebut. Selain itu tubuh akan menghasilkan asam laktat yang dapat menyebabkan rasa nyeri. Otot tidak bisa bekerja secara alamiah apabila seseorang bekerja dengan postur yang tidak alamiah, hal tersebut menyebabkan otot memerlukan kekuatan lebih untuk menjalankan tugasnya, sehingga memicu kelelahan dan ketegangan pada otot dan tendon.¹⁶ Perbaikan sikap kerja menurunkan keluhan Muskuloskeletal sebesar 34,6%¹⁵, Pada pekerjaan mengerida pisau, pekerja dihadapkan dengan gerakan yang berulang pada tangan dengan

membawa beban martil yang cukup berat, sehingga beban pada tangan kanan lebih dominan. Pada saat batu gerinda berputar dan mengenai lempeng besi baja, getaran timbul dan merambat dari alat menuju tangan atau pergelangan tangan walaupun getaran tersebut tidak dirasakan secara langsung oleh pekerja. Getaran yang dirasakan terus-menerus pada saat bekerja semakin lama akan terakumulasi dan dapat berdampak menyebabkan Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) yaitu penyakit yang diakibatkan oleh paparan getaran pada tangan. Paparan getaran tangan-lengan, kerja dalam waktu lama dengan pergelangan tangan tertekuk, dan pengulangan yang tinggi juga dikaitkan dengan CTS.

KESIMPULAN

Rerata suhu lingkungan yaitu suhu basah, suhu kering dan kelembaban udara menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah *penggunaan gerinda duduk pada pande besi*. Sedangkan kadar kebisingan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dan terjadi penurunan kebisingan sebesar 30,54% % sebelum dan sesudah penggunaan Gerinda duduk. Terjadi penurunan keluhan sebesar 13,23% sebelum dan sesudah perbaikan sikap kerja *pande besi* dan analisis statistik menunjukkan ada perbedaan yang signifikan. Ada penurunan yang signifikan antara kadar kebisingan dan keluhan musculoskeletal sebelum dan sesudah penggunaan gerinda

duduk yaitu ($p < 0,05$). Perbaikan secara ergonomi yaitu dengan memberikan gerinda duduk terbukti dapat menurunkan keluhan dan beban kerja serta dapat meningkatkan produktivitas sehingga untuk mencapai hasil setinggi-tingginya diharapkan pengrajin pande besi selalu menerapkan dan memperhatikan kaedah-kaedah ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Awan, A. G., dan M. T. Tahir. 2015. "Impact of working environment on employee's productivity: A case study of Banks and Insurance Companies in Pakistan." *European Journal of Business and Management* 7 (1): 329–47.
2. Septio, Y.R., Suhardi, B., Astuti, R.D, Adiasa, I. 2020. Analisis Tingkat Kebisingan, Beban Kerja dan Kelelahan Kerja Bagian Weaving di PT. Wonorejo Makmur Abadi Sebagai Dasar Untuk Perbaikan Proses Produksi. *Jurnal Performa vol 19 no. 1*. <http://jurnal.uns.ac.id/performa/article/view/40111/28258>
3. Brocal, F., A. Sánchez, C. González, J. L. Fuentes, dan M. A. Sebastián. 2017. "Proposed methodology for the study of the level of emerging risk from exposure to hand-arm vibrations in manufacturing environments." *Procedia Manufacturing* 13: 1373–80. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.141>.
4. Rivai, Wahid Thoyib, Ekawati, dan Siswi Jayanti. 2014. "Hubungan Tingkat Risiko Ergonomi Dan Muskuloskeletal Pada Pekerja Pemecah Batu." *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 2 (3): 227–31. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/6404>.
5. Tarwaka. 2015. *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
6. Nafasa, Kintan, Yuniarti Yuniarti, Nurdjaman Nurimaba, Cice Tresnasari, dan Caecielia Wagiono. 2019. "Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome pada Karyawan Pengguna Komputer di Bank BJB Cabang Subang." *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains* 1 (1): 40–44. <https://doi.org/10.29313/jiks.v1i1.4319>.
7. Vihlborg, Per, Ing Liss Bryngelsson, Bernt Lindgren, Lars Gunnar Gunnarsson, dan Pål Graff. 2017. "Association between vibration exposure and hand-arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry." *International Journal of Industrial Ergonomics* 62: 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.02.010>.
8. Adewusi, S., S. Rakheja, P. Marcotte, dan M. Thomas. 2013. "Distributed vibration power absorption of the human hand-arm system in different postures coupled with vibrating handle and power tools." *International Journal of Industrial Ergonomics* 43 (4): 363–74. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2013.04.004>.
9. Sitompul, Yunita. 2019. "Resiko Jenis Pekerjaan Dengan Kejadian Carpal Tunnel Syndrome (Cts)." *Jurnal Ilmiah WIDYA* 5 (3): 1–7.
10. K, Linda Alfiani; Sarinah Basri. 2016. "IMT dan Masa Kerja terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawahpada Buruh Panggul." *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 1 (no.4).
11. Hanaysha, Jalal. 2016. "Improving employee productivity through work engagement: Evidence from higher education sector." *Management Science Letters* 6: 61–70. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2015.11.006>.
12. Sri Arjani, I.A.M., Ariati, N.N. and Dewi Widhya Hana Sundari, C., 2019. Furnace Redesign to Reduce Levels of Dust in the Air, Fatigue, Workload, and Increasing Blacksmith Productivity in Batu Sangiang Village, Tabanan, Bali-Indonesia. *Journal of Global Pharma Technology*, 11(8), pp.21-27.

13. Vallo, Nerissa, dan Pfano Mashau. 2020. "the Impact of Working Hours on Employee Productivity: Case Study of Sabertek Ltd, South Africa." *Academy of Entrepreneurship Journal* 26 (4): 1–18.
14. Dwi, A. 2005. Analisis Kebisingan Kantir Terhadap Stres Kerja Melalui Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus di KJUB PUSPETASARI, Klaten). Universitas Islam Indonesia. <http://hdl.handle.net/123456789/3818>
15. Arjani, I.A.M.S., Ariati, N.N., Sundari, C.D.W.H. and Dhyanaputri, I.G.A.S., 2021. Improving Ergonomic Work Attitudes Reducing of Musculoskeletal Disorders, Workload and Increasing Work Productivity of Pande Besi in Gubug Village Tabanan, BaliIndonesia. *Eastern Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 1(1), pp.1-6.
16. Andreani, M., Paskarini I. 2013. Sikap Kerja yang Berhubungan dengan Keluhan Subjektif pada Penjahit di Jalan Patua Surabaya. *Jurnal Promkes*. Vol. 1. No. 2. pp. 207. Universitas Airlangga. Surabaya
17. Baker, Nancy A., dan Heather M. Livengood. 2014. "Symptom severity and conservative treatment for carpal tunnel syndrome in association with eventual carpal tunnel release." *Journal of Hand Surgery* 39 (9): 1792–98. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.04.034>.
18. Brighenti-Zogg, Stefanie, Jonas Mundwiler, Ulla Schüpbach, Thomas Dieterle, David Paul Wolfer, Jörg Daniel Leuppi, dan David Miedinger. 2016. "Physical workload and work capacity across occupational groups." *PLoS ONE* 11 (5): 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154073>.
19. You, Doohee, Allan H. Smith, dan David Rempel. 2014. "Meta-analysis: Association between wrist posture and carpal tunnel syndrome among workers." *Safety and Health at Work* 5 (1): 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2014.01.003>.
20. Budd, D.,D. L. Holmes dan R.House. 2018. Fuctional Limitation in Workers with hand-arm vibration sybndrome. *Occupation Medicine* 68 (7): 478-81. <Http://doi.org/10.1093/occmed/kqy097>.