

**REDESAIN STASIUN KERJA CV MASSA DIGITAL PRINTING DENPASAR  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN MENURUNKAN KELUHAN  
MUSKULOSKELETAL KARYAWAN**

Bagus Arbi Adrianto<sup>1</sup>; I Putu Gede Adiatmika<sup>2</sup>; I Putu Ery Suardana<sup>3</sup>  
bagoesarbi@yahoo.com<sup>1</sup>

Mahasiswa<sup>1</sup>; Pembimbing I<sup>2</sup>; Pembimbing II<sup>3</sup>  
Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja, Program Pascasarjana  
Universitas Udayana

**Abstrak**

Penggunaan komputer yang kurang ergonomis, dapat menimbulkan berbagai keluhan pada penggunaannya. Keluhan tersebut, muncul akibat ketidaksesuaian antara beban kerja dan kapasitas kerja. Kondisi kerja yang kurang ergonomis meningkatkan beban kerja, dan keluhan subjektif yang dilihat dari keluhan muskuloskeletal, kelelahan, kelelahan mata dan menurunnya produktivitas. Penelitian bertujuan untuk menurunkan beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan dan meningkatkan produktivitas melalui upaya perbaikan kondisi kerja berbasis ergonomi total. Perbaikan dilakukan melalui: penyediaan kursi dan meja komputer baru yang sesuai dengan antropometri subjek penelitian, pemberian peregangan otot, dan kudapan setelah dua jam bekerja.

Telah dilaksanakan penelitian eksperimental dengan rancangan sama subjek pada pekerja desain CV. Massa Denpasar dengan subjek berjumlah 15 orang. Data ketegangan otot, beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan, dan kelelahan mata diukur pada kondisi kerja konvensional (Periode 1) dan pada kondisi kerja berbasis ergonomi total (Periode 2). Data hasil pengukuran antara kedua periode dianalisis dengan uji *paired samples t test* dan *Wilcoxon signed ranks test*.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan. Terjadi pula penurunan beban kerja 4,89%, keluhan muskuloskeletal 15,45%, kelelahan 35,53%, kelelahan mata 14,32% dan produktivitas 44,07% ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan kondisi kerja komputer berbasis ergonomi total dapat menurunkan beban kerja, keluhan muskuloskeletal, kelelahan, kelelahan mata, dan meningkatkan produktivitas.

Disimpulkan bahwa perbaikan kondisi kerja komputer berbasis ergonomi total dapat menurunkan beban kerja yang dilihat dari penurunan denyut nadi kerja, serta menurunkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan yang dilihat dari kelelahan umum dan kelelahan mata. Dan adanya peningkatan produksi yang dilihat dari peningkatan produktivitas. Disarankan agar perbaikan kondisi kerja komputer ini dijadikan suatu model dalam merancang kondisi kerja komputer demi tercapainya kondisi kerja yang sehat, aman, nyaman, efektif, efisien, dan produktif dengan harapan agar tercapai kesejahteraan yang setinggi-tingginya.

**Kata kunci:** *kondisi kerja komputer, ergonomi total, beban kerja, keluhan muskuloskeletal. Kelelahan, kelelahan mata, produktivitas.*

**REDESIGN WORK STATION CV MASS DIGITAL PRINTING DENPASAR  
 INCREASE PRODUCTIVITY AND REDUCE EMPLOYEE  
 MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS**

Less ergonomic computer working condition may cause a variety of complaints among computer operators. The complaint arises due to inappropriate of work load and capacity. Less ergonomic working conditions increase muscle tension of several muscles based on surface electromyography, work load, and subjective complaints based on musculoskeletal complaints, fatigue, and eyestrain. The objective of this study was to analyze improvement of the working conditions based on total ergonomic reduce the electrical activity of muscles, work load, musculoskeletal complaints, fatigue, and eyestrain.

The true experimental study has been conducted with treatment by subject design among design workers of CV. Massa Denpasar with a total 15 subjects. Some data including muscle tension, work load, musculoskeletal complaints, and fatigue were measured when working in conventional working conditions (first Period) and when working with treated working conditions based on total ergonomic (second Period). Data were analyzed by paired samples t test and Wilcoxon signed ranks test.

This study revealed that a decreased of work load was 4,89%, musculoskeletal complaints were 15,45%, fatigue was 33,53%, and eyestrain was 14,32% and productivity was 44,07% ( $p < 0.05$ ). The results showed that the improvement of computer working conditions based on total ergonomic decreased muscle tension, work load, musculoskeletal complaints, fatigue, and eyestrain.

Concluded that the improvement of working conditions based computer ergonomics can reduce the total workload is seen from the decrease in pulse work, as well as lowering the musculoskeletal complaints and fatigue are seen from the increase in productivity, suggested that improvements in working conditions is used as a model computer in designing computer working conditions for the achievement of healthy working conditions, safe, convenient, effective, efficient, and productive with the hope that achieved the highest welfare.

**Keywords:** *computer working condition, total ergonomic, work load, musculoskeletal complaints, fatigue, eyestrain, productivity.*

## **PENDAHULUAN**

Penggunaan komputer di industri percetakan telah meningkatkan produktivitas dan menyediakan hasil yang hanya mungkin tercapai optimal bila menggunakan komputer, diantaranya untuk menyimpan data, menyiapkan dokumen, melakukan *editing*, serta untuk bisa tetap terhubung dengan sesama rekan kerja maupun konsumen. Setiap pelaku harus mampu memanfaatkan penggunaan komputer seoptimal mungkin guna memberikan hasil yang maksimal kepada bisnis/usaha mereka. Yang dimana menggunakan waktu yang

lebih cepat tanpa harus mengorbankan kualitas dan juga disaat yang sama menawarkan harga cetak yang lebih terjangkau.

Tuntutan tugas kepada pekerja desain sangat tinggi karena mereka bertugas antara lain: (1) mencatat materi / gagasan yang dituangkan secara visual dengan cara mengoperasikan komputer, (2) melakukan beberapa sketsa yang cukup lama pada layar komputer, (3) berpikir untuk membuat rancangan visual maupun audio visual sesuai dengan arahan pekerjaan yang didapat, (4) mengerjakan pekerjaan yang tertunda

yang dibenarkan pada pekerja, (5) menggunakan *keyboard* dan *mouse* pada komputer.

Seperti semua hal yang baru kehadiran komputer di industri percetakan memberikan dampak positif dan negatif, disain dari komputer dengan monitor terpisah dengan *keyboard* akan memberikan dampak negatif bagi penggunaannya. Pada dasarnya disain komputer dengan mejanya dapat mengganggu kenyamanan karena *keyboard* yang didisain bisa saja tidak sesuai, dan juga posisi monitor yang tidak sesuai sehingga hampir tidak mungkin memposisikan keduanya dengan benar pada waktu yang bersamaan.

Hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan di CV. Massa ditemukan sejumlah fakta sebagai berikut: 1) tinggi monitor  $10^\circ$  di atas *line of sight*, 2) kursi tidak memiliki sandaran pinggang, 3) kursi tidak memiliki sandaran lengan dan pergelangan tangan, 4) tinggi meja tempat peletakan *mouse* dan *keyboard* adalah 76 cm, 5) tinggi siku duduk saat menggunakan kursi dan lantai sebesar 60 cm, 6) tepi meja tajam dan lebih tinggi dan pada tinggi siku duduk, sehingga menyebabkan adanya kompresi pergelangan tangan, 7) adanya *glare*, 8) intensitas cahaya sebesar 76 lux, 9) pekerjaan selama 8 jam diluar jam istirahat yang diberikan selama 1.5 jam untuk makan siang. Dan pada pengamatan tidak adanya istirahat aktif atau peregangan otot selama pekerjaan berlangsung.

Peningkatan ketegangan muskuloskeletal akibat kondisi kerja yang kurang ergonomis, menimbulkan peningkatan beban kerja yang dapat diukur dengan metode pengukuran secara tidak langsung tetapi bersifat objektif, memakai metode pengukuran denyut nadi selama kerja. Pada pekerja, posisi statis dan kerja repetitif yang dipertahankan dalam waktu lebih dari dua jam,

mengakibatkan timbulnya keluhan muskuloskeletal dan kelelahan.

Upaya perbaikan berorientasi pada ergonomi total, dilakukan dengan perbaikan kondisi kerja yang meliputi stasiun dan sistem kerja. Meja dan kursi komputer disesuaikan dengan ukuran antropometri penggunaannya berdasarkan nilai 5 atau 99 persentil meliputi penyesuaian tinggi monitor, tinggi meja komputer, tinggi peletakan *keyboard*, *mouse*, *keyboard negative tilt tray*, sandaran lengan, tinggi kursi, sandaran pinggang, dan sandaran kaki. Perbaikan cara kerja dilakukan dengan memberikan peregangan otot selama 5 menit dan pemberian 1 gelas teh manis setelah dua jam bekerja di depan komputer.

Pemberian intervensi berupa perbaikan kondisi kerja meminimalisasi adanya beban tambahan. Melalui perbaikan kondisi kerja dengan mengurangi kerja statis, memperbaiki postur menjadi sefisiologis mungkin sehingga mengurangi tekanan dan tegangan pada otot, tendon, pembuluh darah, dan saraf.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang perbaikan kondisi kerja komputer untuk menurunkan keluhan muskuloskeletal, beban kerja, dan keluhan subjektif serta meningkatkan produktivitas CV. Massa Denpasar.

## RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah redesain stasiun kerja komputer menurunkan beban kerja yang ditinjau dari penurunan denyut nadi kerja pekerja CV. Massa Denpasar?
2. Apakah redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari penurunan keluhan muskuloskeletal pekerja CV. Massa Denpasar?

3. Apakah redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari penurunan kelelahan umum pekerja CV. Massa Denpasar?
4. Apakah redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari kelelahan mata pekerja CV. Massa Denpasar?
5. Apakah redesain stasiun kerja komputer meningkatkan produktivitas CV. Massa Denpasar?

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian *experimental*, menggunakan rancangan sama subjek (*treatment by subject design*). Rancangan sama subjek adalah rancangan serial, di mana semua sampel mengalami menjadi kontrol dan juga perlakuan, dalam Periode waktu yang berbeda. Dalam rancangan ini, selang antara Periode waktu diperlukan *washing out*, untuk menghilangkan efek perlakuan pertama terhadap perlakuan berikutnya. Lokasi penelitian di CV Massa *Offset Digital Printing* Denpasar, penelitian ini dilakukan bulan Juli-September, 2014.

Populasi target dalam penelitian ini adalah pekerja komputer pada CV Massa *Offset Digital Printing* Denpasar yang jumlahnya 15 orang, Jenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan rentangan umur 21-32 tahun.

Dari penelitian pendahuluan dengan subjek 10 orang diperoleh rerata untuk keluhan muskuloskeletal yang diukur dengan kuisioner *nordic body map* sebelum memperbaiki alat dan sikap kerja ( $\mu_0$ ) sebesar 24,40 dengan simpang baku 3,75. Rerata muskuloskeletal setelah perbaikan diharapkan turun 15% sehingga besar  $\mu_1$  menjadi 20,74. Untuk  $\alpha = 0,05$  diperoleh  $Z_{\alpha} = 1,96$ . Sedangkan untuk  $\beta = 0,10$  diperoleh  $Z_{\beta} = -1,645$  sehingga besarnya sampel ( $n$ ) sebanyak 12,67 dibulatkan menjadi 13 orang. Besar sampel ditambah 20% untuk menghindari

terjadinya *drop out* subjek pada saat penelitian sehingga besarnya sampel ditetapkan menjadi 15 orang.

Teknik penentuan sampel yang digunakan adalah teknik random sampling dengan menggunakan tabel bilangan random. Pekerja komputer pada CV Massa *Offset Digital Printing* Denpasar dalam proses bekerja yang berjumlah 15 orang. Sample yang digunakan dengan Pria berjumlah 11 orang dan wanita 4 orang.

## **HASIL PENELITIAN**

Subjek penelitian adalah pekerja CV. Massa Denpasar. Umur subjek penelitian bervariasi antara 20-30 tahun dengan rerata 26,2 tahun. Tinggi badan bervariasi antara 160-170 cm dengan rerata 166,60 cm. Berat badan bervariasi antara 50,00-70,00 kg dengan rerata 61,53 kg. Denyut nadi istirahat pada Periode 1 bervariasi antara 67,50-84,00 dpm dengan rerata 93,93 dpm. Denyut nadi istirahat pada Periode 2 bervariasi antara 75,00-89,50 dpm dengan rerata 75,53 dpm

Lingkungan kerja di CV. Massa tempat penelitian dilaksanakan didapatkan rerata suhu saat bekerja adalah 27,50 °C pada Periode 1 dan 27,54°C pada Periode 2. Uji *paired samples t test* menunjukkan suhu udara pada kedua Periode tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Suhu udara tidak berbeda disebabkan karena pada CV. Massa tersebut sudah menggunakan *air conditioner*.

Rerata suhu hasil penelitian di ruang komputer sesuai dengan Manuaba (1998), bahwa orang Indonesia dapat beraklimatisasi dengan baik pada rentangan suhu 26-28°C.

Uji beda data denyut nadi dilakukan dengan *paired-samples t test* untuk membandingkan antara denyut nadi kerja Periode 1 dan denyut nadi kerja Periode 2. Hasil *paired-samples t-test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Beda Denyut Nadi Istirahat, Denyut Nadi Kerja dan Nadi Kerja dengan *Paired-Samples T Test*

No	Variabel	P1		P2		ρ
		Rerata	SB	Rerata	SB	
1	Denyut nadi istirahat (dpm)	77,59	2,56	77,45	2,53	0,144
2	Denyut nadi kerja (dpm)	107,97	4,59	102,76	2,95	0,000
3	Nadi kerja (dpm)	25,95	4,28	20,71	3,48	0,000

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara DNI pada Periode 1 dan DNI Periode 2, DNK Periode 1 dan DNK Periode 2, NK Periode 1 dan NK Periode 2 ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti terdapat penurunan denyut nadi kerja pada Periode 1 dan Periode 2.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rerata DNI periode 1 sebesar  $77,59 \pm 2,56$  dan pada periode 2 rerata DNI sebesar  $77,45 \pm 2,53$ . Tidak berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ). Hal ini disebabkan karena denyut nadi yang digunakan pada Periode 1 dan Periode 2 sama-sama nadi istirahat. Nilai DNK Periode 1 mempunyai rerata sebesar  $107,97 \pm 4,59$  dan pada Periode 2 mempunyai rerata sebesar  $102,76 \pm 2,95$ . Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan bermakna denyut nadi kerja pada periode 1 dan periode 2 karena nilai  $p < 0,05$ . NK pada periode 1 mempunyai rerata sebesar  $25,95 \pm 4,28$  dan NK Periode 2 mempunyai rerata sebesar  $20,71 \pm 3,48$ . Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna nadi kerja pada Periode 1 dan Periode 2 karena nilai  $p < 0,05$ . Hal ini berarti terdapat penurunan denyut nadi kerja dan nadi kerja antara Periode 1 dan Periode 2. Penurunan yang terjadi menunjukkan bahwa redesign yang dilakukan menurunkan denyut nadi kerja

dan nadi kerja karyawan CV. Massa Denpasar

Denyut nadi istirahat pada subjek penelitian menunjukkan denyut nadi dalam kategori beban kerja sangat ringan (Christensen, 1991).

Denyut nadi kerja pekerja setelah melakukan pekerjaan di ruang komputer pada Periode 1 didapatkan reratanya  $107,97 \pm 4,59$  dpm dan pada Periode 2 sebesar  $102,76 \pm 2,95$  dpm. Aplikasi kondisi kerja yang baru dengan mengganti kursi kerja dengan kursi dan meja baru yang disesuaikan dengan antropometri subjek penelitian, meningkatkan intensitas cahaya, memberikan kudapan di sela-sela bekerja, memperbaiki sikap kerja, dan melakukan peregangan otot disela-sela bekerja.

Dengan mengaplikasikan kondisi kerja baru tersebut dapat mengubah sikap kerja kembali ke sikap fisiologis, mengurangi sikap kerja statis, mengurangi kompresi pada pergelangan tangan, memberikan asupan makanan sesuai dengan kebutuhan kalori untuk bekerja ringan, dan melakukan peregangan otot. Sikap kerja fisiologis dan mengurangi kerja statis dapat mengurangi tegangan otot sehingga kompresi dan dilatasi pembuluh darah terjadi bergantian sehingga membantu mengalirkan sisa-sisa metabolisme melalui peredaran darah. Dengan

demikian penumpukan asam laktat dapat dicegah dan beban kerja berkurang yang ditandai dengan berkurangnya peningkatan denyut nadi kerja.

Uji beda dilakukan dengan dengan *paired-samples t test* dilakukan dengan membandingkan skor keluhan muskuloskeletal setelah antara Periode 1 dan Periode 2 pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji Beda Skor Keluhan Muskuloskeletal Setelah antara Periode 1 dan Periode 2 dengan *Paired-Samples T Test*

Variabel	Periode 1		Periode 2		$\rho$
	Rerata	SB	Rerata	SB	
Skor Keluhan Muskuloskeletal <i>pre</i>	29,06	0,80	28,59	0,70	0,061
Skor Keluhan Muskuloskeletal <i>post</i>	34,37	3,24	29,77	0,94	0,000
Beda Skor Keluhan Muskuloskeletal <i>pre-post</i>	5,37	3,12	1,18	0,78	0,000

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada pengujian total skor keluhan muskuloskeletal *pre* dengan nilai ( $p>0,05$ ). Hasil pengujian total skor keluhan Muskuloskeletal *post* terdapat perbedaan yang bermakna pada skor keluhan muskuloskeletal setelah bekerja antara Periode 1 dan Periode 2 ( $p<0,05$ ). Rerata skor pada Periode 1 sebesar 5,37 dan pada Periode 2 sebesar 1,18. Hal ini berarti terdapat penurunan skor keluhan muskuloskeletal sebesar 4,19.

Analisis skor keluhan muskuloskeletal Periode 1 dan Periode 2 sebelum bekerja menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna pada kedua Periode tersebut yaitu 5,37 – 1,18,.

Pria memiliki angka prevalensi keluhan muskuloskeletal lebih besar dibandingkan wanita yaitu pada pria sebesar 74% dan pada wanita sebesar 66% (Shiling, 2008), Penelitian yang sama juga ditemukan pada operator *visual display* unit di Swedia, bahwa odds rasio keluhan muskuloskeletal wanita berbanding pria adalah 119 dengan 95% interval kepercayaan 2.9-50.0 (Ekman,

dkk, 2000). Pada usia muda, usia kurang dari 30 tahun umumnya lebih tahan terhadap keluhan muskuloskeletal. Hal ini sesuai dengan penelitian Saputra, dkk, (2013) pada operator komputer departemen keuangan, ditemukan bahwa umur berpengaruh terhadap keluhan muskuloskeletal, dimana operator komputer yang berusia lebih dari 35 tahun menderita keluhan muskuloskeletal lebih banyak daripada di bawah usia 35 tahun.

Keluhan muskuloskeletal berupa rasa nyeri yang paling sering dijumpai pada operator komputer adalah nyeri di daerah pinggang, betis, dan bahu. Untuk mengatasi hal ini, maka pada perancangan kursi kerja komputer tinggi sandaran lengan disesuaikan dengan tinggi siku, sehingga otot lengan dan otot *trapezius* berada dalam keadaan relaksasi.

Perbaikan keluhan muskuloskeletal bisa dilakukan dengan pemberian pelatihan peregangan otot pada operator komputer. Hal ini sesuai dengan penelitian pada operator komputer, ditemukan bahwa pemberian pelatihan peregangan terhadap 184

operator komputer dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal secara bermakna (Jepsen dan Thomsen, 2008). Peregangan pada otot mempunyai beberapa keuntungan, yaitu: meningkatkan fleksibilitas otot, tendon, dan ligamen, *range of motion* sendi, memperbaiki sirkulasi, dan menurunkan *stres* (Sang dan Todd, 2010). Perbaikan sirkulasi sangat penting untuk mencegah penumpukan sisa metabolisme yang

berkaitan dengan timbulnya rasa nyeri pada otot.

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna pada skor keluhan umum sebelum bekerja antara Periode 1 dan Periode 2 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan keluhan muskuloskeletal Periode 1 yaitu 80 dpm menjadi 74 dpm dan pada Periode 2 sebesar dari 60 dpm menjadi 20 dpm.

Tabel 3 Uji Beda Skor Kelelahan Umum antara Periode 1 dan Periode 2

Variabel	Periode 1		Periode 2		t	p
	Rerata	SB	Rerata	SB		
Kelelahan Umum	74,87	3,603	56,07	3,826	14,680	0,000

Rerata skor kelelahan umum sebelum bekerja pada Periode 1 sebesar  $74,87 \pm 3,603$ . Rerata skor kelelahan umum setelah bekerja pada Periode 1 sebesar  $56,07 \pm 3,826$ .

Kelelahan mudah terjadi pada aktivitas otot statis dan repetitif disertai sikap paksa. Ruang komputer merupakan contoh kerja otot yang didominasi aktivitas statis dan repetitif. Pada penelitian ini tinggi meja melebihi tinggi siku duduk, sehingga bahu dan lengan dipaksa berada dalam posisi elevasi. Pada keadaan seperti ini otot lengan dan otot *trapezius* lebih banyak melakukan kerja statis untuk mempertahankan tangan dalam posisi mengetik. Hal ini mempercepat munculnya kelelahan dan rasa nyeri pada bahu dan lengan. Sebaliknya, peletakan *keyboard* di bawah tinggi siku menyebabkan tubuh melakukan kompensasi berupa punggung yang membungkuk sehingga kelelahan dan rasa nyeri terjadi di daerah punggung dan pinggang.

Kerja dalam sikap duduk dalam waktu yang relatif lama menyebabkan peningkatan asam laktat dan menurunnya

kadar glukosa darah. Penumpukan asam laktat menyebabkan rasa nyeri muskuloskeletal. Kerja yang relatif lama, yaitu lebih dari dua jam menyebabkan kadar glukosa darah menurun sehingga pasokan energi untuk kerja otot dan otak juga berkurang.

Pasokan energi yang berkurang pada otot menyebabkan otot kehilangan kemampuan untuk melakukan kontraksi yang dianggap sebagai kelelahan perifer. Pada kerja statis terjadi peningkatan tekanan pada otot dan jaringan di sekitarnya, sehingga menyebabkan oklusi pembuluh darah yang berfungsi menyediakan nutrisi untuk kontraksi otot dan mengalirkan sisa metabolisme. Penurunan pasokan energi dan peningkatan keasaman akibat penumpukan asam laktat menyebabkan terganggunya pertukaran ion intrasel otot termasuk kegagalan retikulum sarkoplasma melepaskan ion kalsium ke sarkoplasma. Hal ini menyebabkan menurunnya kemampuan pemendekan protein kontraktile otot (Allen dkk, 2007).

Penurunan kelelahan umum dikaitkan dengan penerapan kondisi kerja

yang ergonomis. Penerapan kursi yang sesuai dengan dimensi pemakai menyebabkan minimalnya sikap paksa, tidak ditemukannya lagi bagian tubuh yang mengalami kompresi, punggung diberikan sandaran, dan tinggi monitor menjadi sesuai dengan tinggi penglihatan. Pemberian teh manis 120 kkal dan dilakukan peregangan otot selama 5 menit setelah dua jam kerja. Peregangan diberikan untuk melancarkan peredaran darah sehingga mempercepat pembuangan sisa metabolisme.

Pemberian teh manis pada perajin pengecatan logam di Kediri-Tabanan menurunkan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan (Adiatmika, 2007). Hasil yang serupa didapatkan oleh Wijaya

(2011), bahwa penelitian redesain laboratonum komputer seeara ergonomis pada mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana menurunkan kelelahan sebesar 47% dan menurunkan keluhan muskuloskeletal sebesar 42%.

Uji beda dilakukan dengan *paired-samples t test* untuk membandingkan skor kelelahan mata sebelum bekerja antara Periode 1 dan Periode 2. Uji beda dengan *Wilcoxon-sign ranks test* dilakukan untuk membandingkan skor kelelahan mata setelah bekerja antara Periode 1 dan Periode 2. Hasil *paired-samples t test* dan *Wilcoxon-sign ranks test* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4 Uji Beda Skor Kelelahan Mata Sebelum bekerja antara Periode 1 dan Periode 2 dengan *Paired-sample Test*

Variabel	Periode 1		Periode 2		t	p
	Rerata	SB	Rerata	SB		
Skor Kel. Mata <i>pre</i>	17,40	0,82	17,53	0,91	-0,43	0,67
Skor Kel. Mata <i>post</i>	23,47	1,06	20,53	0,99	8,87	0,00
Beda Skor Kel. Mata <i>pre-post</i>	6,07	1,22	3,00	1,06	6,94	0,00

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara skor kelelahan mata setelah bekerja pada Periode 1 dan Periode 2 ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti terdapat penurunan skor keluhan mata pada Periode 1 sebesar  $6,07 \pm 1,22$  menjadi  $3,00 \pm 1,06$ . Penurunan yang terjadi menunjukkan bahwa redesain yang dilakukan efektif dalam mengurangi kelelahan mata pada karyawan.

Peregangan otot yang diberikan setelah satu jam bekerja dapat membantu mengistirahatkan mata yang berakomodasi saat menggunakan komputer. Pada saat ini mata berelaksasi dengan mengalihkan fokus ke objek selain yang ada di komputer. Pemberian

kudapan juga memberikan nutrisi kepada otot-otot mata untuk dapat mempertahankan aktivitasnya.

Pencahayaan yang kurang dibandingkan dengan standard yang dipersyaratkan rnemaksa mata lebih berakomodasi. Hal ini berdampak pada timbul kelelahan pada mata pada operator, yang dinamakan sebagai *computer vision syndrome* (CVS). CVS merupakan kumpulan gejala sebagai dampak negatif pemakaian komputer berupa kelelahan dan ketegangan, mata kering, penglihatan kabur, sakit kepala, dan nyeri punggung.

Hasil penelitian yang serupa ditemukan oleh Tirtayasa, dkk (1989) yang menyatakan bahwa melihat objek

dalam jangka waktu lama disertai dengan pencahayaan ruangan yang kurang memadai dapat menyebabkan timbulnya kelelahan mata. Otot di sekitar mata harus bekerja berlebihan, terutama otot siliaris untuk membantu akomodasi serta otot orbital untuk membantu konvergensi (Pheasant, 1991).

Uji beda dilakukan dengan *paired-samples t test* untuk membandingkan skor produktivitas sebelum bekerja antara Periode 1 dan Periode 2. Uji beda dengan *Paired t-test* dilakukan untuk membandingkan skor produktivitas setelah bekerja antara Periode 1 dan Periode 2. Hasil *paired-samples t test* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Uji Beda Skor Produktivitas Sebelum bekerja antara Periode 1 dan Periode 2 dengan *Paired-sample Test*

No	Variabel	P1		P2		t	ρ
		Rerata	SB	Rerata	SB		
1	Waktu kerja (jam)	2,09	0,06	1,84	0,04		
2	Produktivitas	0,7215	0,220	1,29	0,30	-14,123	0,00

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara skor produktivitas setelah bekerja pada Periode 1 dan Periode 2 ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti terdapat kenaikan skor produktivitas sebesar 0,7215 pada Periode 1 menjadi 1,29 pada Periode 2. Hal ini menunjukkan bahwa redesain yang dilakukan efektif dalam meningkatkan produktivitas kerja karyawan dan lebih efektif dalam memanfaatkan waktu kerja.

Hasil Uji *paired t-test* menunjukkan terdapat perbedaan produktivitas pred dan produktivitas post. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santosa & Bawa (2001) dan Sudarma *et al* (2012). Dari hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti tersebut, dilaporkan temuan yang hampir sama. Di mana melalui perbaikan stasiun kerja termasuk alat kerja dan sikap kerja yang lebih ergonomis produktivitas kerja dapat ditingkatkan secara signifikan. Hal ini sangat berkaitan dengan menurunnya beban kerja dan durasi kerja karena produktivitas

dipengaruhi oleh beban kerja dan durasi kerja sebagai input. Semakin kecil input yang diperlukan, maka produktivitas akan semakin tinggi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis statistik, dan pembahasan, maka dapat dikemukakan simpulan sebagai berikut :

1. Redesain stasiun kerja komputer menurunkan beban kerja yang ditinjau dari penurunan denyut nadi kerja pekerja CV. Massa Denpasar sebesar 4,89%.
2. Redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari keluhan muskuloskeletal pekerja CV. Massa Denpasar sebesar 15,45%.
3. Redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari kelelahan umum pekerja CV. Massa Denpasar sebesar 33,53%.
4. Redesain stasiun kerja komputer menurunkan keluhan subjektif yang ditinjau dari kelelahan mata pekerja CV. Massa Denpasar sebesar 14,32%.

5. Redesain stasiun kerja komputer meningkatkan produktivitas pekerja CV. Massa Denpasar sebesar 44,07%.

### Saran

Berdasarkan simpulan, maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut. Redesain stasiun kerja komputer sebaiknya disertai pengukuran biomarker seperti asam laktat dan kadar glukosa darah dalam hubungannya dengan aktivitas SEMG serta diharapkan penelitian selanjutnya menggunakan SEMG yang *multichannel* sehingga bisa mengukur aktivitas beberapa otot bersamaa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, P.G. 2007. “Perbaikan Kondisi Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan serta Meningkatkan Produktivitas dan Penghasilan Perajin Pengecatan Logam di Kediri Tabanan” (*Disertasi*). Denpasar; Program Pascasarjana
- Allen, DG., Lamb, GD., dan Westerblad, H. 2007. Skeletal Muscle Fatigue; Cellular Mechanisms. [cited 2012 Agust. 17]. Available from; URL; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18195089>.
- Christensen, EH. 1991. *Physiology of Work*. In Pfarmeggiani, L, Editor, *Encyclopedia of Occupational Health and safety*.. Third (revised) Edition. Geneva: ILO.
- Ekman, A., Andersson, A., Hagberg, M. 2000. Gender Differences in Musculoskeletal Health of Computer and Mouse Users in the Swedish Workforce. *Occup Med journal*, 50:608-613..
- Jepsen, IR. dan Thomson, G. 2008. Prevention of Upper Limb Symptoms and Signs of Nerve Afflictions in Computer Operators: The Effect of Intervention by Stretching. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3:1-5.
- Manuaba, I.B.A. 1998. Pengetrapan Ergonomi dalam rangka Peningkatan Usaha Pendidikan dan Pembangunan Masyarakat Desa (*Bunga Rampai Ergonomi II*). Denpasar; Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja Universitas Udayana.
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics Work and Health*. London: Macmillan Press Scientific
- Sang, D.C. dan Todd, W. 2010. Do Stretching Programs Prevent Work-related Musculoskeletal Disorders? *Journal of SH and E Research*, 6 (3).
- Santosa, I.G & Bawa, I.G, 2011. *Redesain Alat Pengaduk Dodol Sesuai dengan Antropometri Pekerja Dalam Meningkatkan Kinerja dan Mutu Dodol di Desa Penglatan Buleleng*, Proceeding 11th National Conference of Indonesian Ergonomic Society 2011. Jakarta: Perhimpunan Ergonomi Indonesia. P 1-14
- Tirtayasa, I K., Sutjana, DP., Anteng, A., Kusmayuni, DM., dan Suyasning, H. I. 1989. Eye Strain of Garmen Workers in Denpasar Bali. *J. Human Ergol.*, 18(1): 100-101.