

# SISTEM KERJA KEREK HAND TOOL MENURUNKAN BEBAN KERJA DAN MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PARA WANITA PEMBAWA PASIR DI DESA TUKAD AYUNG BONGKASA

I Gede Sudarmanto

*Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar, Indonesia*

*Email: igedesudarmanto@gmail.com*

**Abstrak:** Sistem kerja yang tidak direncanakan dengan baik dapat mengakibatkan ketidaknyamanan subjektif, beban kerja yang meningkat, inefisiensi, dan produktivitas yang rendah. Secara tradisional, pekerjaan mengevakuasi pasir di Sungai Ayung, Bongkasa biasa dilakukan oleh buruh perempuan dengan membawa pasir di atas kepala mereka. Untuk mengevakuasi pasir dengan berat rata-rata 31,66 kg di atas kepala, para buruh perempuan ini harus berjalan di jalan yang terjal, licin, berkelok-kelok, dan menanjak dengan jarak sekitar 142 meter dari lokasi penambangan pasir. Dalam berjalan naik turun jalan, para buruh tidak memiliki pegangan apa-apa, dan juga harus melewati parit selebar 2,5 meter. Dalam kondisi kerja yang demikian, pekerjaan tersebut dapat dikategorikan sebagai pekerjaan yang sangat berat, yang menyebabkan rendahnya produktivitas. Pada penelitian ini dilakukan intervensi dengan menggunakan katrol untuk membantu pekerja mengevakuasi pasir. Dalam studi tersebut, 16 pekerja wanita dipilih dengan simple random sampling, dan desain cross over diterapkan. Variabel yang dinilai adalah: beban kerja, durasi kerja, keluhan subjektif, dan produktivitas kerja. Analisis uji t berpasangan menunjukkan penurunan beban kerja yang signifikan ( $p < 0,05$ ), ditunjukkan dengan penurunan denyut nadi dari yang menunjukkan kerja keras (131,76 denyut/menit) menjadi kerja ringan (95,63 denyut/menit). Selain itu, persentase beban kardiovaskular menurun secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dari yang menunjukkan kerja keras (60,63%) menjadi kerja ringan (23,27%). Keluhan subjektif menurun secara signifikan ( $p < 0,05$ ), yang ditunjukkan dengan penurunan skor Nordic body Map dari 56,92% menjadi 28,86%. Dengan menggunakan katrol diperoleh peningkatan efisiensi waktu kerja yang signifikan ( $p < 0,05$ ), dari 38,35 menit untuk 3 siklus evakuasi menjadi 8,08 menit. Dengan bantuan katrol diperoleh peningkatan yang signifikan (459,09%) produktivitas kerja dan produk (120,7%) ( $F > 4,26$ ). Selain itu, analisis Benefit-Cost Ratio (BCR) menunjukkan bahwa penggunaan puli bernilai ekonomis ( $BCR > 1$ ).

**Kata Kunci:** Sistem Kerja, Katrol, Beban Kerja, Produktivitas

**Abstract:** A working system that is not appropriately planned can result in subjective inconveniences, increased work load, inefficiency, and low productivity. By the traditional way, the job of evacuating sand at River Ayung, Bongkasa is commonly done by female laborers by carrying the sand on their heads. To evacuate the sand with an average weight of 31.66 kg on their heads, these female laborers must walk up on a steep, slippery, winding, and ascending path about 142 meters in distance from the sand mine location. In walking up and down the path, the laborers have nothing to hold to, and they also have to cross a 2.5 meter wide ditch. In such working condition, the job can be categorized as a very heavy work, which causes low productivity. In this study, an intervention was made by using pulley to help the laborers evacuate the sand. In the study, 16 female workers were selected by simple random sampling, and a cross over design was applied. The variables assessed were: work load, work duration, subjective complaints, and work productivity. Paired t test analysis showed a significant reduction of work load ( $p < 0.05$ ), shown by reduction of pulse rate from that indicating hard work (131.76 pulse/minute) to light work (95.63 pulse/minute). Besides, the percentage of cardiovascular load decreased significantly ( $p < 0.05$ ) from that indicating hard work (60.63%) to light work (23.27%). Subjective complaints decreased significantly ( $p < 0.05$ ), as shown by the decrease of Nordic body Map score of 56.92% to 28.86%. By using the pulley, a significant increase of efficiency in working duration was obtained ( $p < 0.05$ ), from 38.35 minutes for 3 cycles of evacuation to 8.08 minutes. With the help of pulley a significant increase (459.09%) of working productivity and product (120.7%) was obtained ( $F > 4.26$ ). In addition, the Benefit-Cost Ratio (BCR) analysis showed that use of pulleys was economically worthwhile ( $BCR > 1$ ).

**Keyword:** Working System, Pulley, Work Load, Productivity

## PENDAHULUAN

Sistem kerja yang tidak dirancang dengan baik dapat menyebabkan keluhan subjektif, beban kerja berat, tidak efektif dan efisien. Secara lebih jauh lagi memungkinkan terjadinya ketidak nyamanan kerja sehingga menyebabkan produktivitas

kerja menurun (Manuaba, 1997, Zaelana,1999). Pekerjaan menambang pasir, dalam konteks menggunakan sistem kerja tradisional, dapat dijumpai di Tukad Ayung Desa Bongkasa Kecamatan Abiansema Kabupaten Badung, yang mana lokasi tersebut terdapat di dasar jurang dengan kedalaman sekitar 100 meter dibawah permukaan tanah (Balai Meteorologi dan Geofisika,1995).

Proses pengangkutan pasir dari TPS (tempat penampungan sementara) sampai ke TPA (tempat penampungan akhir) dilakukan oleh pekerja wanita dengan cara menjunjung sebuah keranjang berisi pasir seberat rerata 31,6 kg diatas kepala beralaskan sunan, menempuh lintasan sejauh  $\pm 142$  meter melalui jalan setapak berupa tanjakan tanah, licin tanpa pengaman pegangan tangan, terjal dengan sudut kemiringan sekitar  $30^{\circ}$ -  $45^{\circ}$ , berkelak-kelok, dan melewati sebuah parit selebar  $\pm 2,5$  meter. Dengan cara demikian, pekerja wanita tersebut dalam sehari hanya mampu mengangkut pasir rerata 960 kg yang dilakukan sebanyak 30 kali.



1(a)



1(b)



1(c)



1(d)

Gambar: 1(a) Pekerja wanita berjalan menuruni lokasi TPA menuju TPS. 1(b) Melewati sebuah parit selebar 2,5 meter. 1(c) Pekerja wanita mengisi pasir kedalam keranjang. 1(d) Mengangkat dan meletakkan keranjang berisi pasir di atas kepala.



2(a)



2(b)



2(c)



2(d)



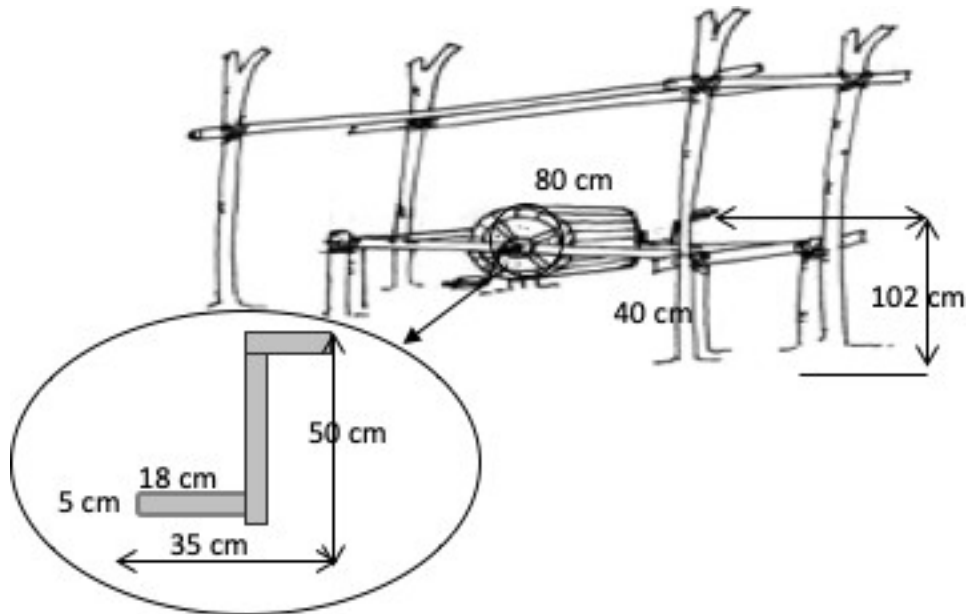
2(e)

Gambar: 2(a) Pekerja wanita berjalan mengangkut pasir pada jalan yang menanjak dan bersemak. 2(b) Pekerja wanita berjalan mengangkut pasir pada jalan setapak yang licin dan bertebing. 2(c) Melintasi parit selebar 2,5 meter. 2(d) Kembali berjalan menanjak menuju lokasi TPA. 2(e) Meletakkan pasir di lokasi TPA dengan cara menuang dari kepala langsung ketanah.

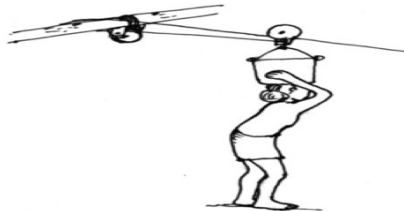
Berdasarkan studi pendahuluan, didapatkan denyut nadi rerata selama bekerja 128 per menit, para pekerja wanita nampak banyak berkeringat, terengah-engah, sering beristirahat spontan ditengah jalan maupun di lokasi penampungan akhir. Setelah selesai bekerja, mereka mengeluh rasa sakit pada bahu, leher, lengan, pinggang, bahkan mengalami rasa lelah yang menyeluruh di sebagian besar otot-otot tubuh.

Dengan kondisi lingkungan fisik dan berat beban sedemikian rupa, macam tugas/pekerjaan mengangkut pasir di Tukad Ayung Desa Bongkasa termasuk pekerjaan (manual handling) yang berat, ditinjau dari penilaian beban kerja fisik, sehingga menimbulkan upaya untuk melakukan perubahan sistem kerja pengangkutan. Alternatif sistem kerja dengan menggunakan alat bantu kerek dipilih atas pertimbangan teknologi tepat guna; dimana secara teknis dapat dikerjakan dengan mudah, secara ergonomis; alat dapat disesuaikan dengan anthropometri pekerja, jarak lintasan angkut menjadi lebih pendek, lama kerja lebih efisien, frekuensi mendaki-menuruni tebing berkurang, berat beban yang diangkut menjadi lebih ringan, disamping secara ekonomis alat bantu kerek layak digunakan, tidak mencemari lingkungan, dapat diterima oleh pekerja wanita

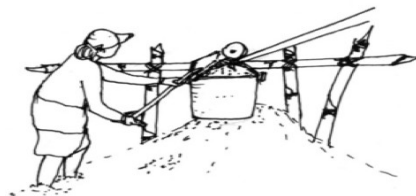
maupun pengepul, serta pertimbangan hemat energi bahwa alat bantu kerek tersebut tidak membutuhkan bahan bakar dalam operasionalnya. Dengan upaya perubahan sistem kerja tersebut diharapkan pekerja wanita pengangkut pasir dapat bekerja lebih efisien, beban kerja fisik dan keluhan subjektif berkurang yang pada akhirnya produktivitas kerja mereka meningkat.



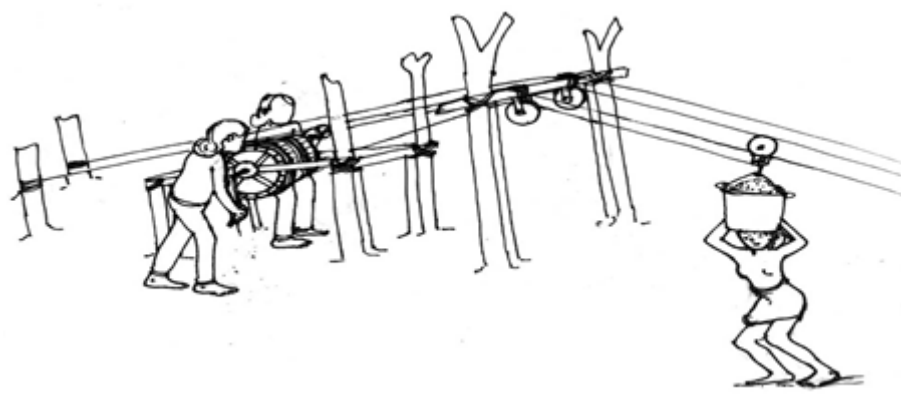
Gambar 3: Tampak umum potongan rancangan alat bantu *kerek* di TPA



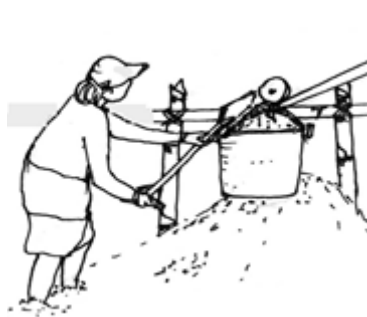
Gambar 4. Tampak umum rancangan ketinggian pengait beban dari telapak kaki di TPA



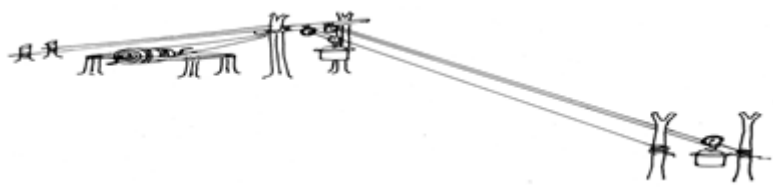
Gambar 5. Tampak umum rancangan ketinggian lubang ember dari telapak kaki di TPS



Gambar 6: Tampak umum rancangan sistem kerja di lokasi TPA : mendorong, menarik dan menurunkan beban



Gambar 7: Tampak umum rancangan sistem kerja alat bantu kerek di TPS



Gambar 8: Tampak umum rancangan alat bantu kerek

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, Metode Ceramah. Metode ceramah ini akan digunakan untuk memberikan pemahaman dasar atau lanjutan secara lisan tentang tujuan, sasaran, dan juga motivasi untuk mendapatkan hasil yang ditargetkan dari sosialisasi penggunaan financial technology kepada pengelola KBD di Desa Adijaya. Metode ini akan digunakan untuk membuka sesi tanya jawab dan diskusi mengenai materi yang telah dipaparkan, apabila ketika sesi pemaparan terdapat materi yang kurang jelas atau tidak dimengerti oleh para peserta. Tahapan evaluasi atau monitoring ini akan dilakukan ketika semua tahapan telah selesai, dimana KBD akan dievaluasi sekaligus akan diberikan saran dan masukan agar nantinya performa KBD menjadi lebih baik lagi kedepannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem kerja alat bantu kerek memiliki macam tugas/pekerjaan yang terdiri atas: seorang pekerja wanita berada di lokasi TPS bertugas/bekerja mengisi pasir kedalam ember yang terpasang pada pengait katrol, 3 orang pekerja lainnya berada di TPA dengan macam tugas/pekerjaan 2 orang bertugas mendorong dan atau menarik tangkai slanger dari silinder penggulung tali secara bergantian, dan seorang lagi



bertugas menurunkan, meletakkan beban kemudian memasang ember kosong pada pengait katrol. Macam tugas/pekerjaan mengisi pasir kedalam ember dan macam tugas/pekerjaan mendorong dan atau menarik beban dilakukan pekerja wanita dengan sikap/posisi kerja berdiri tegak, punggung lurus, kedua kaki dalam posisi seimbang dengan salah satu kaki didepan diselingi sedikit membungkuk. Menurut Rohmert (dikutip oleh Grandjean, 1988), keuntungan sikap/posisi demikian adalah kekuatan mendorong menjadi lebih besar, otot-otot tidak cepat lelah, punggung tidak bungkuk, terhindarnya sikap-sikap kerja paksa, berkurangnya pemakaian energi dan tingginya tingkat keperluan sirkulasi darah. Macam tugas/pekerjaan menurunkan, mengangkat dan meletakkan beban yang terpasang pada pengait katrol alat bantu kerek (ketinggian 131 cm) dilakukan oleh pekerja wanita dengan sikap/posisi tubuh berdiri menekukkan lutut, punggung lurus, posisi kedua kaki membuka dengan satu kaki agak maju kedepan. Sikap/posisi kerja sedemikian rupa menurut Hilda.S (2000), dapat menurunkan beban kerja dan keluhan subjektif pekerja, disamping akan mempermudah pekerja dalam menurunkan beban kemudian mengangkatnya dengan cara menjunjung diatas kepala serta meletakkan beban dengan cara menuang langsung dari atas kepala ketanah, sehingga beban akan terasa lebih ringan, energi yang dikeluarkan lebih kecil dan efisiensi maksimum dapat dicapai (Grandjean, 1988, Helander,1995). Pekerjaan mengisi pasir, mendorong dan atau menarik, menurunkan dan meletakkan beban dapat dikerjakan sesuai dengan pilihan pekerja, dilakukan secara bergantian. Hal ini sesuai dengan pendapat Pheasant (1991), sikap kerja yang berubah-ubah atau dinamis lebih baik dari sikap kerja statis rileks dan sikap kerja statis rileks lebih baik daripada sikap kerja statis tegang. Pekerjaan mengangkat pasir dilakukan oleh pekerja wanita dalam sehari adalah 7 jam, mulai pukul 0.8.00 s/d 16.00, dengan istirahat 1 jam untuk makan dan minum. Dengan demikian, tugas/pekerjaan mengangkat pasir menggunakan alat bantu kerek merupakan suatu sistem yang bersifat kerja sama (team work), yang pengoperasiannya dilakukan oleh 4 orang pekerja wanita dengan hasil produksi yang diperoleh merupakan hasil bersama. Ini berbeda dengan macam tugas/pekerjaan mengangkat pasir menggunakan cara kerja lama yang dilakukan secara perorangan dengan produksi yang dihasilkan juga bersifat perorangan. Menurut Hardjosoedarmo (1996), Suatu macam tugas/pekerjaan akan lebih efisien dan efektif hasilnya apabila dikerjakan dengan cara kerja sama. Dengan demikian pekerjaan mengangkat pasir menggunakan sistem kerja dengan alat bantu kerek yang secara organisasi bersifat kerja sama tersebut, akan lebih efisien dibandingkan macam tugas/pekerjaan mengangkat pasir menggunakan cara kerja lama.

Untuk satu unit kelompok perlakuan yang terdiri atas 4 orang pekerja wanita pengangkut pasir, didapatkan rerata produksi pasir yang terangkut sampai ke lokasi TPA menggunakan sistem kerja dengan alat bantu kerek adalah 1.312,5 kg per jam nya atau bila diperhitungkan dalam sehari dengan lama bekerja selama 7 jam efektif, penggunaan sistem kerja dengan alat bantu kerek ini mampu memproduksi rerata 9.187,5 kg atau 10,2 m<sup>3</sup>. Ini berbeda dengan macam tugas/pekerjaan mengangkat pasir menggunakan sistem cara kerja lama, dimana satu unit kelompok kontrol yang juga terdiri atas 4 orang pekerja wanita pengangkut pasir, ternyata rerata produksi pasir yang terangkut sampai ke lokasi TPA adalah 594,5 kg per jam nya atau jika diperhitungkan dalam sehari dengan lama bekerja 7 jam efektif, produksi pengangkutan pasir menggunakan sistem cara kerja lama ini sebesar 4.161,6 kg atau 4,62 m<sup>3</sup>. Disini terlihat adanya perbedaan produksi antara sistem kerja dengan alat bantu kerek dengan sistem cara kerja lama, dimana sistem kerja dengan alat bantu kerek per harinya lebih efisien memproduksi menghasilkan pasir sebesar 5,58 m<sup>3</sup> atau sebesar 120,7% dibandingkan sistem cara kerja lama.

Pekerja wanita pengangkut pasir di Tukad Ayung Bongkasa adalah buruh tidak tetap yang bersifat borongan, dimana penghasilan (dalam bentuk uang) yang mereka terima didasarkan atas produksi pasir yang mereka hasilkan dikurangi pajak tanah tegalan yang dilalui, tanah TPS dan TPA yang digunakan (untuk cara kerja lama), sedang untuk sistem kerja menggunakan alat bantu kerek, dikurangi sewa alat bantu kerek ditambah biaya pemeliharaan alat. Pasir yang mereka hasilkan dibayar dengan harga Rp.20.000,- per m<sup>3</sup>. Per hari (dengan lama kerja 7 jam), seorang pekerja wanita memperoleh penghasilan dengan menggunakan cara kerja lama rerata Rp.13.687,5,- dibandingkan penghasilan dengan menggunakan alat bantu kerek rerata Rp. 18.194,- per hari (sudah termasuk biaya tambahan untuk pemeliharaan alat : Rp.3.000,- per m<sup>3</sup>), berarti ada peningkatan penghasilan yang mereka terima sebesar 32,92 %.

Dari hasil pengukuran 1 siklus, 2 siklus dan 3 siklus dalam penelitian ini, didapatkan rerata lama kerja (waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan macam tugas/pekerjaan mengangkut pasir) menggunakan sistem kerja dengan alat bantu kerek: 1 siklus adalah: 3,51 ( $\pm$  6,49) menit, 2 siklus: 5,76 ( $\pm$  7,97) menit dan 3 siklus: 8,08 ( $\pm$  0,15) menit. Dengan cara demikian, sistem kerja dengan alat bantu kerek tersebut dalam 1 jam nya mampu mengangkut pasir sebanyak 17 kali pengangkutan. Dibandingkan dengan rerata lama kerja mengangkut pasir dengan cara kerja lama, dimana 1 siklus membutuhkan waktu: 12,49 ( $\pm$  0,48) menit, 2 siklus: 25,45 ( $\pm$  0,77) menit dan 3 siklus: 38,35 ( $\pm$  1,60) menit sehingga dalam 1 jam nya pekerja wanita mampu mengangkut pasir sebanyak 5 kali pengangkutan, ternyata pekerjaan mengangkut pasir dengan menggunakan alat bantu kerek lebih cepat masing-masing untuk 1 siklus sebesar 8,98 menit, untuk 2 siklus: 19,69 menit dan untuk 3 siklus: 30,27 menit, atau dengan kata lain dalam 1 jam nya pekerja wanita dapat mengangkut pasir lebih banyak lagi 12 kali. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sistem kerja alat bantu kerek memiliki efisiensi waktu yang lebih cepat untuk mendapatkan suatu hasil atau produksi, atau dengan kata lain penggunaan waktu pengangkutan sistem kerja dengan alat bantu kerek lebih efisien dibandingkan dengan cara kerja lama ( $p < 0,05$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat yang di kemukakan oleh Wignyosoebroto, (1995), Manuaba, (1998), bahwa efisiensi waktu atau lama kerja dalam penyelesaian suatu tugas/pekerjaan sangat dibutuhkan untuk dapat meningkatkan produktivitas.

Karakteristik beban dari alat angkut pasir ini meliputi: rerata berat beban sebuah ember berisi pasir adalah 29,45 kg, masih dibawah rerata karakteristik berat beban sebuah keranjang yang digunakan untuk mengangkut pasir dengan menggunakan cara kerja lama yaitu sebesar 31,66 kg, dan masih diperbolehkan untuk ukuran pekerja wanita menurut pertimbangan kemampuan maksimal wanita mengangkat dan mengangkut rata-rata adalah 20-30 kg (Grandjean, 1988; Manuaba, 1998). Apalagi bila dilihat dari karakteristik berat beban yang diangkut tersebut dikerjakan oleh 4 orang pekerja, dan dengan jarak lintasan yang lebih pendek dibandingkan cara kerja lama (dari 142 meter menjadi 50 meter), dapat diartikan berat beban yang diangkut menjadi lebih ringan dari karakteristik yang sebenarnya. Ukuran ember yang dipakai mengangkut pasir memiliki diameter lingkaran 30 cm, dengan tinggi 30 cm. Sedangkan tinggi kawat ember dalam posisi berdiri adalah 19 cm. Ember terbuat dari bahan seng besi dan banyak dijual bebas dipasaran. Dengan karakteristik beban sedemikian rupa, berarti pekerjaan mengangkut pasir menggunakan sistem kerja alat bantu kerek disamping telah mengurangi frekuensi pemakaian tenaga manusia sebagai alat angkut, juga sekaligus berat beban yang diangkut berkurang disamping jarak lintasannya pun menjadi lebih pendek. Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengemukakan bahwa dalam pekerjaan mengangkat, mengangkut dan meletakkan beban sebaiknya menghindari penggunaan manusia sebagai alat, juga pendapat yang mengatakan bahwa beban kerja mengangkat,

mengangkut dan meletakkan objek dipengaruhi oleh berat beban, jarak angkut, lama mengangkut dan sikap/posisi tubuh sewaktu mengangkat, mengangkut dan meletakkan objek tersebut (Helander, 1995).

Dari hasil penelitian diketahui denyut nadi istirahat subjek tidak berbeda secara bermakna ( $p > 0,05$ ) antara sistem cara kerja lama dengan sistem kerja menggunakan alat bantu kerek. Perlakuan cara kerja lama, rerata denyut nadi istirahatnya adalah  $75,58 (\pm 5,06)$  dpm, sedangkan perlakuan sistem kerja alat bantu kerek  $73,17 (\pm 5,82)$  dpm. Ini berarti denyut nadi istirahat subjek antara kedua perlakuan relatif sama, sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi awal (sebelum bekerja) adalah sama.

Denyut nadi kerja pada subjek dengan perlakuan cara kerja lama rerata  $131,76 (\pm 3,50)$  dpm. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tergolong sangat berat. Dari hasil penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa reaksi fisiologis, seperti peningkatan denyut nadi kerja, tidak saja berhubungan dengan berat beban yang diangkut, tetapi juga berhubungan dengan jarak tempuh dan frekuensi pengangkutan. Rerata selisih denyut nadi kerja dengan denyut nadi istirahat pada perlakuan cara kerja lama adalah  $56,18 (\pm 4,19)$  dpm. Dari rerata nadi kerja tersebut, dapat diestimasi beban kerja fisik mengangkut pasir dengan cara kerja lama tergolong klasifikasi VII (Grandjean, 1988) yang menunjukkan bahwa beban kardiovaskuler dalam kategori sangat berat.

Denyut nadi pemulihan pada subjek dengan perlakuan cara kerja lama menunjukkan adanya penurunan hingga mencapai rerata  $89,14 (\pm 6,21)$  dpm. Namun demikian, rerata denyut nadi pemulihan ini masih belum mencapai batas normal bila dibandingkan dengan denyut nadi istirahat (sebelum bekerja) yang reratanya adalah  $75,58 (\pm 5,06)$  dpm. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang sudah dilakukan sangat berat, sebab semakin besar nilai denyut nadi pemulihan, berarti beban kerja yang sudah dilakukan sangat berat atau kondisi fisik orangnya tidak baik dan biasanya kalau kondisi fisik baik dan kerjanya ringan, maka dalam waktu 5 menit denyut nadi pemulihan sudah mendekati ke nilai normal.

Sebelum perubahan sistem kerja pengangkutan, % CVL yang juga merupakan salah satu indikator untuk menilai beban kerja dalam penelitian ini adalah  $60,63 (\pm 3,63)$  %. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja cara lama tergolong berat, karena % CVL  $> 60$  %. Perubahan sistem kerja dalam mengangkut pasir terbukti dapat menurunkan denyut nadi kerja  $27,42\%$  secara bermakna ( $p < 0,05$ ). Dengan perubahan sistem kerja, rerata denyut nadi kerja pekerja wanita pengangkut pasir di Tukad Ayung  $95,63 (\pm 5,28)$  dpm. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja wanita pengangkut pasir menggunakan sistem kerja alat bantu kerek dalam kategori ringan.

Penurunan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) juga terjadi pada selisih denyut nadi kerja dengan denyut nadi istirahat setelah menggunakan sistem kerja alat bantu kerek yakni menjadi  $22,45 (\pm 4,92)$  dpm. Menurut klasifikasi Hettinger (Grandjean, 1988), nadi kerja tersebut berada pada klasifikasi II ( $17 < 26$  dpm). Hal ini menunjukkan bahwa beban kardiovaskuler pekerja wanita pengangkut pasir setelah menggunakan alat bantu kerek tergolong ringan.

Penurunan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) juga terjadi pada denyut nadi pemulihan dimana dengan perubahan sistem kerja, rerata denyut nadinya  $74,31 (\pm 6,33)$  dpm. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik subjek dalam keadaan baik dan beban kerja yang sudah dilakukan dalam kategori ringan, sebab dalam waktu 5 menit denyut nadi pemulihan subjek sudah mendekati ke nilai normal (denyut nadi istirahat) (Adiputra, 1998). Pada penelitian ini, perubahan sistem kerja dari cara kerja lama menjadi sistem kerja dengan menggunakan alat bantu kerek juga terbukti dapat menurunkan beban kerja secara bermakna ( $p < 0,05$ ). Hal ini terlihat dari penurunan %



CVL, yaitu dengan perubahan sistem kerja, rerata % CVL menjadi 23,27 ( $\square$  4,45), atau  $< 30$  %, yang berarti beban kerja menjadi lebih ringan dan pekerjaan tersebut menjadi lebih aman untuk dilakukan.

Produktivitas kerja pada sistem kerja alat bantu kerek sebesar 0,984 ( $\square$  0,130) dan pada cara kerja lama sebesar 0,176 (1,41) menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ( $F > 4,26$ ). Hal ini disebabkan karena lama kerja yang lebih singkat, adanya penurunan beban kerja dan selain itu didukung oleh adanya produksi ganda yang dihasilkan dengan menggunakan alat bantu tersebut. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan sistem kerja alat bantu kerek dalam penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas kerja wanita pengangkut pasir di Tukad Ayung Bongkasa sebesar 459,09 %. Perubahan Pheasant (1991), berpendapat bahwa perubahan secara ergonomis dalam sistem kerja, selain dapat meningkatkan nilai ekonomis yang dikaitkan dengan peningkatan tampilan kerja, secara tidak langsung dapat menurunkan biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Biaya tersebut dikaitkan dengan menurunnya angka absensi ataupun dengan keluar dan masuknya tenaga kerja. Dengan perkataan lain, peningkatan produktivitas berarti peningkatan efisiensi. Dalam penelitian ini perubahan sistem kerja dapat meningkatkan efisiensi, karena dengan menurunnya beban kerja berarti berkurangnya kelelahan yang tidak perlu, sehingga potensi tenaga kerja dapat diarahkan pada pekerjaan pokok yang menjadi tugasnya. Disamping itu, hasil-hasil penelitian lain dalam berbagai sektor kerja juga membuktikan bahwa perbaikan secara ergonomis dapat meningkatkan produktivitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem kerja alat bantu kerek berhasil mengurangi keluhan subjektif terhadap beban kerja secara bermakna ( $p < 0,05$ ). Sebelum menggunakan sistem kerja alat bantu kerek, keluhan subjektif terhadap beban kerja ditunjukkan oleh nilai nordic body map sebesar 56,92 %. Ini menunjukkan bahwa beban kerja dinilai sebagai pengganggu rasa nyaman. Dengan menggunakan sistem kerja alat bantu kerek, nilai nordic body map menjadi 28,86 %, berarti subjek menilai beban kerjanya menjadi lebih ringan dan rasa terganggu dapat teratasi.

Pekerjaan mengangkut pasir menggunakan cara kerja lama dilakukan oleh pekerja wanita dengan sikap kerja berdiri berjalan menjunjung beban seberat rerata 31,66 kg, melalui lintasan sejauh 142 meter berupa jalan setapak, tanjakan tanah, licin tanpa pegangan pegangan tangan, terjal, berkelak-kelok, melewati sebuah parit selebar 2,5 meter, memberi gambaran bahwa pekerjaan tersebut amat menguras tenaga, tidak menarik, namun terpaksa dilakukan karena merupakan sesuatu hal yang tidak dapat dihindari. Keterangan mengenai keluhan subjektif ternyata diperoleh data bahwa pekerjaan tersebut dapat menimbulkan rasa sakit dan pegal pada bagian-bagian tubuh, yakni leher, bahu, lengan, punggung, pinggang, paha, lutut, betis dan pergelangan kaki. Disamping itu, resiko terpeleset akibat lintasan yang licin dan terjal sering mengkhawatirkan pekerja. Masih digunakannya tenaga manusia sebagai alat angkut, maka cara angkat dan angkut barang, beratnya beban optimal yang boleh dibawa, alat yang digunakan maupun lingkungan tempat bekerja harus benar-benar serasi dengan kemampuan, kebolehan dan batasan manusia, dalam hal ini harus diupayakan agar gerakan yang dilakukan bersifat alamiah untuk menghindari beban tambahan pada otot. Idealnya, manusia memang tidak dijadikan alat pengangkut. Disamping itu, resiko cedera akibat mengangkat, mengangkut dan meletakkan objek akan makin bertambah yang diakibatkan oleh: a) beban yang berat, dan b) adanya jarak/lintasan yang jauh. Back injuries akibat cara kerja mengangkat, mengangkut dan meletakkan serta kerugian material yang ditimbulkannya telah banyak dilaporkan. Diperkirakan sekitar 30 % back injuries diakibatkan oleh cara mengangkat yang menuntut sikap kerja membungkuk dan memutar, yang mengakibatkan ikut terputarnya tulang belakang. Disamping itu alat

bantu sering tidak tersedia, atau apabila tersedia sering tidak digunakan karena alasan kurang praktis, kurang perlu atau menghambat pekerjaan. Karena itu, merancang alat bantu pengangkutan yang ergonomis untuk kemudian digunakan, diharapkan dapat meredakan cedera tadi.

Secara ekonomis suatu alat dianggap layak, jika:  $\text{Benefit-Cost} > 0$  atau,  $\text{BCR} > 1$ . Pada proses pengangkutan pasir di Tukad Ayung Bongkasa, kelayakan ekonomis diukur secara umum dalam dua kategori. Pertama perhitungan kelayakan ekonomis alat terhadap penanam modal, sedangkan yang kedua adalah perhitungan kelayakan ekonomis alat bagi pekerja. Dari hasil analisis BCR tersebut, didapatkan hasil; BCR bagi pemodal adalah: 1,21, sedang BCR untuk pekerja wanita adalah: 1,32. Hasil analisis kedua BCR diatas menunjukkan bahwa secara ekonomis alat bantu kerek memberikan manfaat pada kedua belah pihak (pemodal dan pekerja) dan layak digunakan ( $\text{BCR} > 1$ ). Kedua hasil perhitungan BCR diatas, dilakukan dengan memasukkan unsur O & P (operasi dan pemeliharaan) sebagai pengurangan dari manfaat. Meskipun demikian, nilai B/C yang dihasilkan masih lebih besar dari satu. Bila unsur O & P tidak dimasukkan dalam pengurangan manfaat, maka B/C akan menjadi lebih besar. Memasukkan unsur O & P ini dilakukan karena sesungguhnya biaya O & P merupakan bagian dari biaya keseluruhan yang harus dikeluarkan, disamping manfaat secara akumulatif terhadap umur alat yang telah direncanakan dapat terpenuhi.

Dari hasil perhitungan, didapat selisih manfaat dan biaya (B-C) bagi pemodal: Rp. 323.192,- per bulan dan bagi pekerja sebesar Rp.4.506,598,- per hari. Modal yang ditanam pada alat bantu kerek tersebut dalam jangka waktu satu bulan telah lunas terbayar, bahkan dalam satu bulan pemodal dapat meraih keuntungan sebesar Rp.323.192,- Perhitungan selisih Benefit dan Cost itupun juga dilakukan dengan memasukkan unsur O & P sebagai bagian pengurangan dari biaya manfaat. Sedangkan selisih benefit dan Cost bagi pekerja wanita memasukkan unsur pengurangan O & P terhadap manfaat biaya dimaksudkan secara sosial pekerja juga turut serta merasa memiliki alat bantu tersebut yang nantinya akan berpengaruh terhadap pemeliharaannya. Dari selisih B-C bagi pekerja wanita sejumlah Rp. 4.506,598,- tersebut, dapat diartikan bahwa dalam sehari (dengan lama kerja 7 jam), pekerja wanita pengangkut pasir mendapatkan nilai tambah penghasilan sebesar 32,92 % dibandingkan dengan sewaktu menggunakan cara kerja lama.

## KESIMPULAN

Sistem kerja dengan alat bantu kerek dapat menurunkan beban kerja secara bermakna ( $p < 0,005$ ) dari pekerjaan berat menjadi ringan. Sistem kerja dengan alat bantu kerek dapat menurunkan keluhan subjektif secara bermakna ( $p < 0,005$ ) dari rerata 56,92% menjadi 28,86%. Sistem kerja dengan alat bantu kerek meningkatkan efisiensi lama kerja secara bermakna ( $p < 0,005$ ) 265 ta 38,35 menit menjadi 8,08 menit. Sistem kerja dengan alat bantu kerek meningkatkan produktivitas kerja wanita pengangkut pasir secara bermakna ( $F > 4,26$ ) dari rerata 0,176 menjadi 0,984. Dan sistem kerja dengan alat bantu kerek memiliki kelayakan nilai ekonomis baik bagi pemodal maupun pekerja wanita pengangkut pasir ( $\text{BCR} > 1$ ).

Untuk mengurangi beban kerja, keluhan subjektif dan waktu kerja yang lama sehingga terjadi peningkatan produktivitas kerja wanita pengangkut pasir, disarankan upaya perubahan sistem kerja mengangkut pasir dengan menggunakan alat bantu kerek. Disamping itu, kepada pekerja wanita pengangkut pasir, untuk membentuk dan membiasakan sistem kerja yang ergonomis dalam mengangkut objek, perlu diberikan semacam penyuluhan yang lebih intensif dilapangan, sehingga dapat tercapai tujuan

akhir yakni sehat, efektif nyaman dan produktivitas menjadi meningkat.

## **BIBLIOGRAFI**

- Adiputra N, 1998, Ergonomi Makro, Monograf yang di perbanyak oleh Program Studi Ergonomi dan Fisiologi Kerja, Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Balai Meteorologi dan Geofisika,1995, Laporan Tahunan, Kondisi Tebing dan Jurang di Bali Denpasar. Balai Meteorologi dan Geofisika Propinsi Bali.
- Grandjean, E. 1988, Fitting The Task To The Man. A Textbook Of Occupational Ergonomics 4 th Edition New York: Taylor And Francis.
- Hardjosoedarmo, 1996, Total Quality Management, Penerbit Andi, Jogjakarta.
- Helander Martin, 1995, A Guide To The Ergonomics Of Manufacturing, Taylor And Prancis Ltd.
- Manuaba, A. 1997, Stress dan Strain, Bunga Rampai Ergonomi Vol. I. Denpasar: Program Studi Ergonomi dan Fisiologi kerja Univ. Udayana.
- Manuaba A, 1998, Bunga Rampai Ergonomi, Volume II. Program Studi Ergonomi-Fisiologi Kerja Universitas Udayana Denpasar
- Pheasant, S. 1991, Ergonomics, Work And Health, London Mac Millan Academic Profesional Ltd 1991.
- Wignyoebroto S, 1995, Ergonomi Study Gerak dan Waktu. Jakarta: PT. Guna Widya. 1-12
- Zaelana, H. 1999, Perancangan Lingkungan Kerja Kabin Traktor Dengan Menggunakan Kriteria ENASE Untuk Meningkatkan Produktivitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja Operator Jurnal Ergonomika. Edisi Nov. 1-11.