

Rancang Ulang Alat Pengupas Nanas yang Ergonomis (Studi Kasus: UD Berkat Bersama)

Merry Siska¹, Yenita Morena², Ferdi Fernando³

^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 KM. 18 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, Riau 28293

Email: merrysiska@yahoo.com

Abstrak – Posisi kerja yang membungkuk dan menumpuknya beban tubuh di kaki pada saat proses membuang hati dan mengupas kulit nanas tidak sesuai dengan kaidah ergonomi. Hal ini dapat mempercepat rasa kelelahan yang dialami pekerja dan bisa mengakibatkan cedera. Penerapan alat pembuang hati dan pengupas kulit nanas yang dirancang berdasarkan data antropometri pekerja di UD Berkat Bersama, lebih ergonomis dari kondisi awal. Alat yang baru dapat mengurangi konsumsi energi pada proses pembuangan hati nanas sebesar 14,5% dan 3,8% untuk proses pengupasan kulit nanas. Waktu baku yang dihasilkan setelah perancangan sebesar 21,6 detik/proses dimana setiap prosesnya alat mampu membuang hati dan mengupas kulit dua nanas secara bersamaan, sehingga mengurangi sebesar 62,5% dari waktu sebelum perancangan.

Kata kunci: Ergonomi, Konsumsi Energi, Waktu Kerja.

Abstract - Working in bent position and stacked body weight on legs when throwing the peel pineapple hearts and not in accordance with the rules of ergonomics. It can speed up the sense of fatigue experienced by workers and could lead to injury. Application of tools and skinner thrower pineapple hearts designed based on anthropometric data of workers in UD Berkat Bersama, more ergonomic than the initial conditions. The new tool can reduce energy consumption in the process of disposal of pineapple hearts of 14.5% and 3.8% for the process of stripping the skin of pineapple. The resulting standard time of 21.6 seconds after the design / process where each process tool able to dispose the hearts and pineapple peel two simultaneously, thereby reducing the 62.5% of the time before designing.

Keywords: Ergonomics, Energy Consumption, Working Time.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri kecil menengah bila dilihat dari tahun ke tahun cukup pesat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya lapangan kerja yang terbatas, tingkat pengetahuan yang semakin tinggi, dan lain sebagainya. Sebagian besar usaha industri kecil menengah melakukan proses produksi dengan cara dan peralatan yang tradisional dan manual. Hal ini disebabkan oleh tingginya biaya pengaplikasian peralatan modern. Proses produksi manual sangat bergantung pada daya tahan fisik dan *skill* pekerja. Pada kondisi seperti ini, sisi ergonomis sangat jarang diperhatikan sehingga sering terjadi keluhan kesehatan dari pekerja.

Ergonomi adalah studi tentang berbagai permasalahan manusia dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan mereka atau ilmu yang berusaha untuk mengadaptasi kerja atau kondisi-kondisi kerja agar sesuai dengan pekerjaannya [8]. Menurut Nurmianto dalam

Purwati (2003) istilah ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan. Ergonomi juga didefinisikan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya [8].

Beberapa pendapat para ahli di atas tidak lepas dari makna dasar ergonomi, dimana ergonomi berasal dari bahasa Latin, yaitu *ergon* yang berarti “kerja” dan *nomos* yang berarti “hukum alam” (Nurmianto, dalam Raharjo, 2008). Jadi, ergonomi juga dapat diartikan sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman [10].

Desa Kualu Nenas merupakan kawasan sentra industri keripik nanas binaan Dinas Perindustrian Provinsi Riau dan Kabupaten Kampar, Dinas Pertanian Provinsi Riau dan Kabupaten Kampar, dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau. Di Desa Kualu Nenas terdapat beberapa kelompok tani yang menaungi usaha dagang keripik nanas milik rakyat. Salah satu usaha dagang keripik nanas yang ada yaitu UD Berkat Bersama. Usaha ini didirikan oleh Bapak Muslimin pada tahun 2001. Beliau merupakan salah seorang yang berperan dalam menjadikan Desa Kualu Nenas sebagai sentra industri keripik nanas saat ini. Pada tahun 2000, kecenderungan konsumen hanya mengkonsumsi nanas dengan berat ≤ 800 gram sehingga nanas dengan berat ≥ 800 gram menjadi busuk dan tidak terjual. Berawal dari hal ini, beliau beserta beberapa petani lain dan didampingi pemerintah merencanakan pembuatan keripik nanas agar semua nanas dapat terjual. Di tahun berikutnya pemerintah mengadakan pelatihan perdana pengolahan keripik nanas, hingga petani mampu mengolah keripik nanas sendiri sampai saat ini.

UD Berkat Bersama menggunakan 4 (empat) orang pekerja yaitu Bapak Muslimin dan istri, serta 2 (dua) warga sekitar yang dipekerjakan oleh Bapak Muslimin untuk membantu proses produksi. Target produksi perharinya ± 20 kg keripik nanas yang dihasilkan dari 200 kg buah nanas segar. Saat ini, Bapak Muslimin telah memiliki 4 (empat) unit mesin *vacuum frying*. Selain mengolah nanas, mesin ini juga digunakan oleh Bapak Muslimin untuk mengolah buah nangka, mangga, dan buah-buahan lainnya.

Proses pembuatan keripik nanas yang dilakukan di UD Berkat Bersama masih tergolong sederhana. Diawali dengan pemilihan nanas yang akan diolah, membuang mahkota dan pangkal buah, membuang hati nanas, mengupas kulit nanas, mengiris buah nanas, mencuci irisan buah nanas dengan air garam, menggoreng irisan buah nanas, meniriskan hasil penggorengan, dan pengepakan. Proses pembuangan hati nanas dilakukan dengan menggunakan sebatang pipa dan proses pengupasan kulit dilakukan dengan menggunakan pisau. Gambar 1. merupakan contoh proses pembuangan hati dan Gambar 2. merupakan contoh proses pengupasan kulit nanas di UD Berkat Bersama.



Gambar 1. Proses Pembuangan Hati Nanas di UD Berkat Bersama

Gambar 1. menunjukkan bahwa proses pembuangan hati nanas dilakukan secara manual. Proses ini dilakukan dengan cara melubangi nanas menggunakan sebatang pipa dengan diameter 1,5 cm. Tahapan melubangi nanas ini dilakukan dengan cara menekan pipa hingga menembus hati nanas.



Gambar 2. Proses Pengupasan Kulit Nanas di UD Berkat Bersama

Gambar 2. menunjukkan proses pengupasan kulit nanas dengan menggunakan pisau. Kedua tahapan proses produksi ini perlu mendapat perhatian karena peralatan yang digunakan, seperti pipa, alas duduk dan alas potong nanas serta posisi kerja operator tidak ergonomis. Hal ini menyebabkan adanya rasa tidak nyaman yang dialami pekerja setelah melakukan pekerjaan sehingga menimbulkan rasa sakit pada bagian tertentu. Tabel 1. menjelaskan adanya keluhan fisik yang dialami pekerja setelah melakukan pekerjaan membuang hati dan mengupas kulit nanas. Apabila hal ini dibiarkan terus menerus maka pekerja akan lebih cepat mengalami kelelahan dan rentan mengalami cedera. Oleh sebab itu perlu dilakukan rancang ulang alat pengupas nanas yang ergonomis.

Tabel 1. Data Keluhan Pekerja

No	Jenis Keluhan	Jawaban Kuesioner			
		Tidak Sakit	%	Sakit	%
1	Leher	1	5,56	2	11,11
2	Punggung			3	16,67
3	Pinggang			3	16,67
4	Lengan Tangan			3	16,67
5	Pergelangan Tangan			3	16,67
6	Kaki			3	16,67
Jumlah		1	5,56%	17	94,44%

Saat ini teknologi sederhana telah banyak berkembang. Demikian juga dengan alat pengupas nanas yang sederhana juga telah banyak tercipta. Salah satu contoh alat pengupas nanas yang sederhana dapat dilihat pada Gambar 3. Konsep kerja alat ini seperti mesin press pada umumnya. Nanas diletakkan dibagian bawah mata potong pada posisi yang telah disediakan, kemudian tuas ditekan ke bawah untuk menurunkan mata potong sehingga kulit dan hati nanas terpotong. Sebenarnya alat ini sudah cukup membantu dalam segi waktu, tetapi tenaga yang dibutuhkan pada saat menekan tuas ke bawah masih cukup besar sehingga masih dibutuhkan perancangan alat yang lebih ergonomis untuk mengurangi resiko cedera pada operator.



Gambar 3. Alat Pengupas Nanas Sederhana yang Ada Saat Ini
Sumber: lifestyle.kompasiana.com/urban20120504alat-pengupas-nanas-yang-praktis-di-supermarket-saudi-arabia-460579.htm
(Diakses pada 10/27/2012)

Dari latar belakang yang tersebut di atas diketahui adanya permasalahan dalam mengupas dan membuang hati nanas. Sehingga dapat dirumuskan suatu permasalahan yang akan dibahas yaitu “Bagaimana rancang ulang alat pengupas nanas yang ergonomis”.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

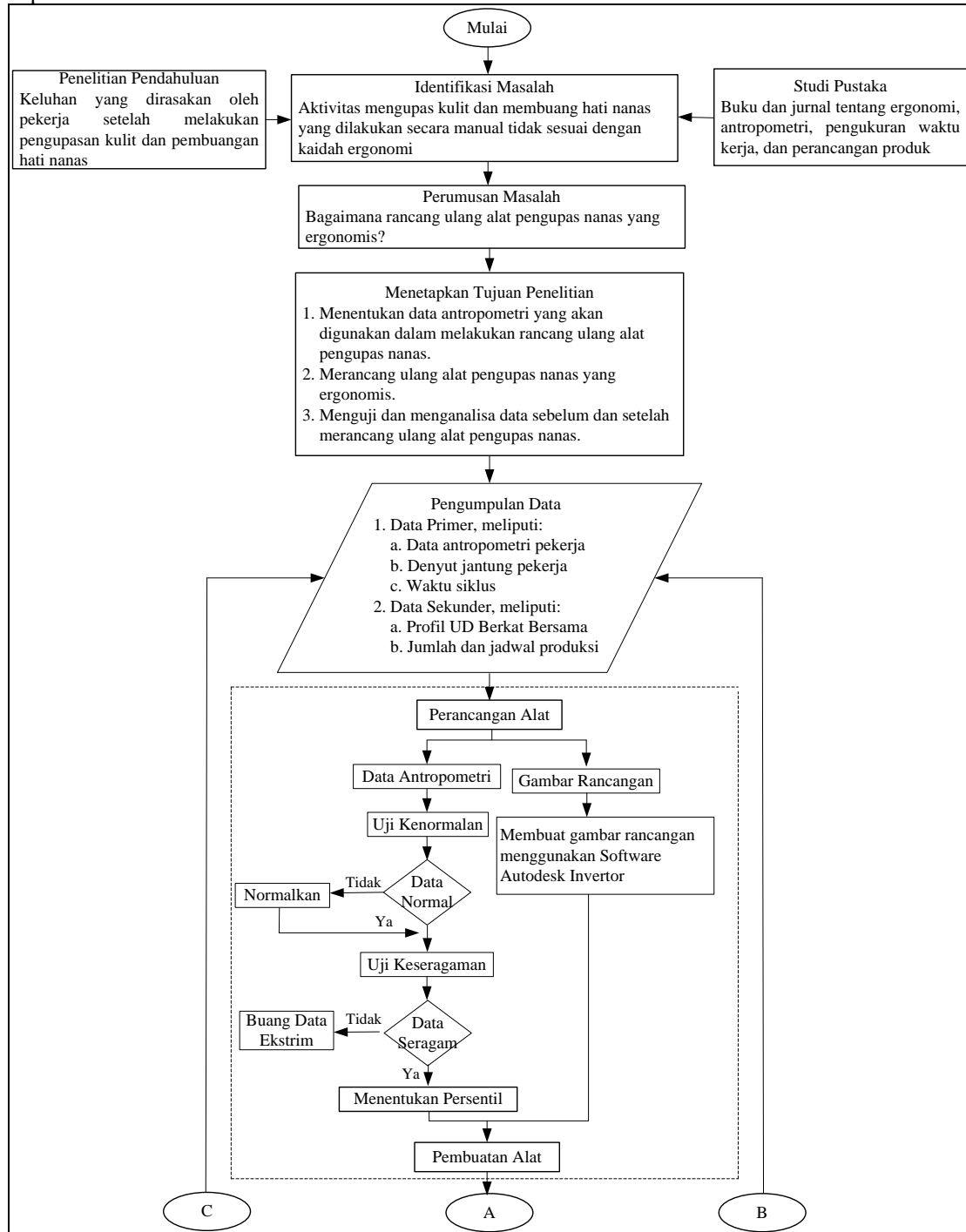
1. Menentukan data antropometri yang akan digunakan dalam melakukan rancang ulang alat pengupas nanas.
2. Merancang ulang alat pengupas nanas yang ergonomis.
3. Menguji dan menganalisa data sebelum dan setelah merancang ulang alat pengupas nanas.

Penelitian ini memerlukan batasan masalah agar tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

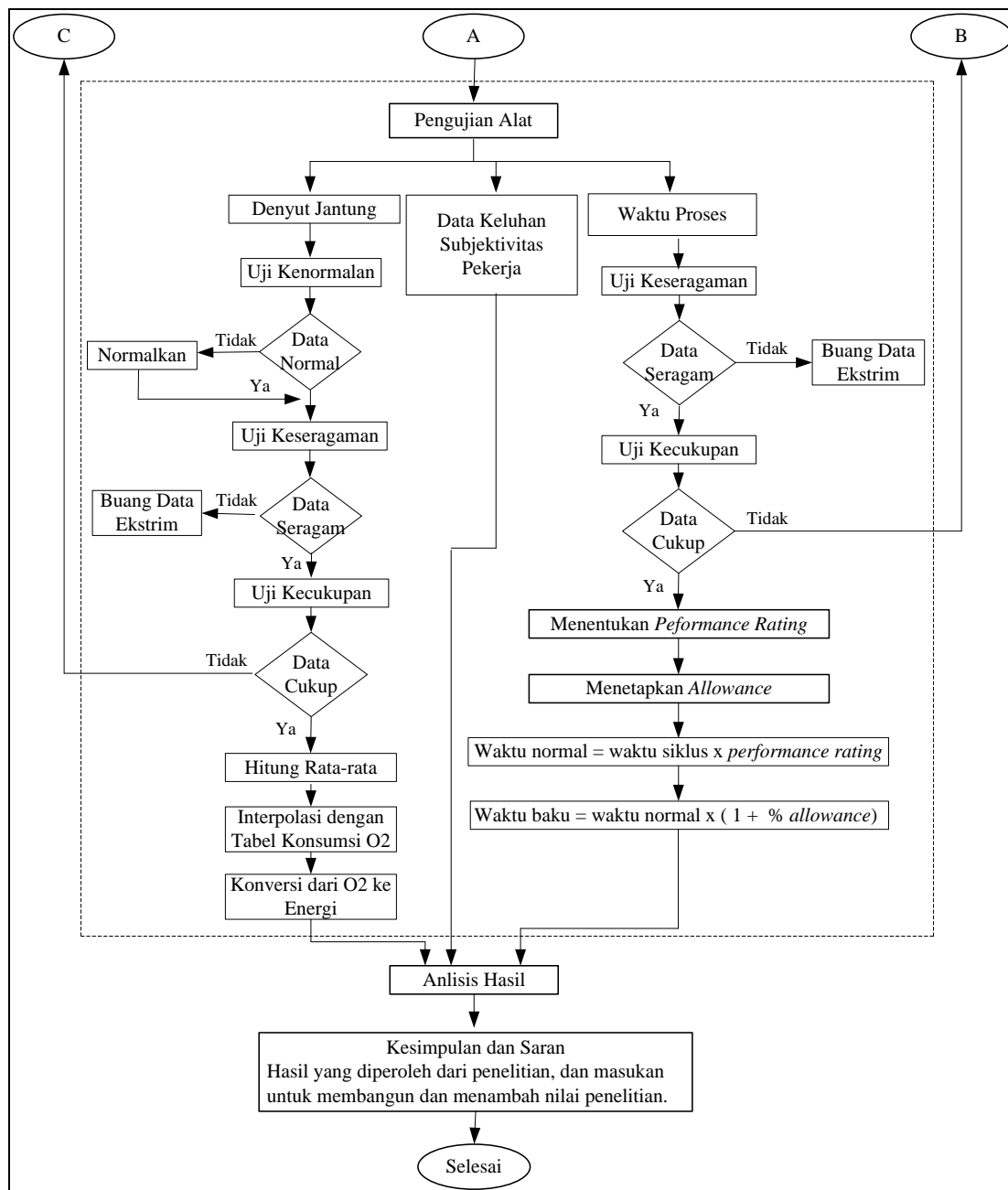
1. Data antropometri yang diteliti adalah data antropometri pekerja pada UD Berkat Bersama.
2. Penelitian yang dilakukan tidak memperhitungkan aspek biaya.
3. Perancangan mata pisau pengupas kulit nanas memiliki dua ukuran yaitu diameter 9 cm dan 12 cm. Ukuran ini berdasarkan rata-rata dimensi nanas yang diolah di UD Berkat Bersama.
4. Asumsi tidak ada perubahan jumlah pekerja selama proses penelitian.

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian bertujuan untuk memaparkan sistematika tahapan penelitian dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian. Metodologi digunakan untuk mengarahkan dan mempermudah proses analisis dalam mencari solusi dalam memecahkan masalah, merancang manajemen penelitian secara baik serta untuk menentukan kualitas dari suatu penelitian. Setiap tahapan dalam metodologi merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya sehingga harus dilakukan dengan cermat. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flow Chart Metodologi Penelitian



Gambar 4. Flow Chart Metodologi Penelitian (lanjutan)

III. HASIL

3.1 Data Antropometri

Perancangan alat pembuang hati dan pengupas kulit nanas didasarkan pada data antropometri pekerja agar alat tersebut menjadi ergonomis. Untuk itu, perlu adanya beberapa data ukuran antropometri yang nantinya akan digunakan untuk perancangan. Penggunaan data antropometri dikaitkan dengan subjek pemakai dan pemilihan data yang sesuai. Adapun data antropometri yang digunakan dalam perancangan alat pembuang hati dan pengupas kulit nanas adalah:

1. Tinggi bahu berdiri (Tbb)

Tinggi bahu berdiri (Tbb) adalah tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak diukur dari jarak vertikal dari

lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subjek berdiri tegak. Data antropometri ini digunakan untuk menentukan tinggi tuas *switch control* mesin. Penggunaan data tinggi bahu berdiri bertujuan supaya tuas *switch control* mesin tersebut sesuai dengan ketinggian bahu berdiri pekerja sehingga memudahkan pekerja dalam menggunakan alat tersebut. Persentil yang digunakan untuk menentukan tinggi tuas *switch control* mesin adalah persentil 5th. Persentil 5th ini digunakan agar operator yang memiliki ukuran tinggi bahu rendah maupun yang tinggi, tetap dapat mengoperasikan alat dengan nyaman. Dari hasil perhitungan persentil tinggi bahu berdiri yang dilakukan, diperoleh nilai sebesar 130,82 cm dibulatkan menjadi 131 cm.

2. Tinggi pinggang Berdiri (Tpgb)
Tinggi pinggang berdiri (Tpgb) adalah tinggi pinggang alam posisi berdiri tegak diukur dari jarak vertikal dari lantai sampai pinggang pada saat subjek berdiri tegak. Data antropometri tinggi pinggang berdiri ini digunakan untuk menentukan tinggi landasan alas tempat peletakan nanas. Persentil yang digunakan untuk menentukan tinggi landasan tempat nanas dari data tinggi pinggang berdiri adalah persentil 50th. Persentil 50th ini digunakan agar landasan tempat nanas memiliki tinggi rata-rata pekerja sehingga seluruh pekerja dapat menggunakan alat rancangan dengan nyaman. Dari hasil perhitungan persentil tinggi pinggang berdiri yang dilakukan, diperoleh nilai sebesar 99,67 cm dibulatkan menjadi 100 cm.

3. Lebar bahu (Lb)
Data antropometri lebar bahu (Lb) diukur dari jarak horizontal antara kedua lengan atas. Data lebar bahu ini digunakan untuk menentukan lebar minimum rangka depan yang berfungsi sebagai tempat memasukan dan mengeluarkan nanas. Persentil yang digunakan untuk menentukan lebar minimum rangka depan alat pembuang hati dan pengupas kulit nanas adalah persentil 95th sehingga nilai lebar bahu menjadi 38,3 cm dibulatkan menjadi 40 cm. Persentil 95th digunakan agar seluruh pekerja dapat menggunakan alat rancangan ini dan memberikan keleluasaan pekerja pada saat memasukan dan mengeluarkan nanas. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Persentil dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Persentil

No	Antropometri	Persentil	\bar{X}	SD	Ukuran (cm)	Penerapan
1	Tbb	5 th	133,33	1,53	130,8	Tinggi tuas switch control mesin
2	Tpgb	50 th	99,67	1,53	99,7	Tinggi landasan (alas) tempat nanas
3	Lb	95 th	37,33	0,58	38,3	Lebar minimum rangka depan

3.2 Perbandingan Konsumsi Energi

Perhitungan data denyut jantung pekerja pada saat melakukan proses kerja pembuangan hati dan pengupasan kulit nanas dilakukan untuk menentukan seberapa besar konsumsi energi dari pekerjaan tersebut. Berdasarkan Tabel 3. rata-rata konsumsi energi yang dibutuhkan oleh seorang pekerja pembuang hati nanas sebelum dilakukan perancangan yaitu sebesar 2,51 Kkal/mnt sebelum bekerja dan setelah bekerja sebesar 3,93 Kkal/mnt. Artinya bahwa energi yang dikeluarkan pada saat sebelum bekerja adalah sebesar 2,51 Kkal/mnt dan energi yang dikeluarkan setelah bekerja adalah sebesar 3,93 Kkal/mnt yang secara beban kerja berkategori "low" yang dilihat dari detak jantung, konsumsi oksigen, dan konsumsi energinya. Sedangkan pada proses pengupasan kulit nanas sebelum dilakukan perancangan yaitu sebesar 2,79 Kkal/mnt sebelum bekerja dan setelah bekerja sebesar 3,49

Kkal/mnt. Artinya bahwa energi yang dikeluarkan pada saat sebelum bekerja adalah sebesar 2,79 Kkal/mnt dan energi yang dikeluarkan setelah bekerja adalah sebesar 3,49 Kkal/mnt yang secara beban kerja berkategori "low" yang dilihat dari detak jantung, konsumsi oksigen, dan konsumsi energinya. Setelah perancangan rata-rata konsumsi energi yang dikeluarkan pada saat sebelum bekerja adalah sebesar 2,57 Kkal/mnt dan setelah bekerja sebesar 4,36 Kkal/mnt. Artinya bahwa energi yang dikeluarkan sebelum melakukan pekerjaan adalah sebesar 2,57 Kkal/mnt dan energi yang dikeluarkan setelah melakukan pekerjaan adalah sebesar 4,36 Kkal/mnt yang secara beban kerja juga berkategori "low" yang dilihat dari detak jantung, konsumsi oksigen, dan konsumsi energinya. Dari Tabel 5.1 juga diketahui bahwa terjadi penghematan konsumsi energi setelah adanya perancangan yaitu 0,57 Kkal/mnt (14,5%) untuk pembuangan hati nanas dan 0,13 Kkal/mnt (3,8%) untuk pengupasan kulit nanas.

Tabel 3. Perbandingan Rata-rata Data Denyut Jantung, Konsumsi Oksigen, Konsumsi Energi Pekerja

No	Keterangan	Sebelum Perancangan				Setelah Perancangan	
		Pembuangan Hati Nanas		Pengupasan Kulit Nanas		Sebelum Bekerja	Setelah Bekerja
		Sebelum Bekerja	Sesudah Bekerja	Sebelum Bekerja	Sesudah Bekerja		
1	Denyut Jantung (Pulse/menit)	76,1	90,9	79	86,3	75,2	85
2	Konsumsi Oksigen (Liter/menit)	0,52	0,82	0,58	0,73	0,54	0,7
3	Konsumsi Energi (Kkal/menit)	2,51	3,93	2,79	3,49	2,57	3,36

3.3 Perbandingan Waktu Kerja

Data waktu proses kerja sebelum perancangan dan setelah perancangan akan diolah untuk menentukan waktu baku proses kerja. Waktu baku merupakan standar waktu yang pantas untuk pekerja dalam melakukan pekerjaannya dengan normal. Waktu baku akan diperoleh dari waktu siklus rata-rata setiap proses pekerjaan setelah diberi nilai faktor penyesuaian dan kelonggaran.

Berdasarkan Tabel 4. di bawah diketahui waktu baku pembuangan hati nanas sebelum perancangan sebesar 10,8 detik dan pengupasan kulit nanas sebelum perancangan sebesar 46,9 detik. Sedangkan setelah perancangan waktu baku dari kedua proses tersebut adalah 21,3 detik. Hal ini membuktikan bahwa rancang ulang alat pengupas nanas, dapat mengeliminasi waktu baku kedua proses tersebut sebesar 36,1 detik/proses (62,5%). Pada tiap prosesnya, alat hasil rancangan menghasilkan dua buah nanas dengan demikian alat hasil rancangan dua kali lebih produktif dari pada sebelum perancangan khususnya pengupasan kulit nanas.

Tabel 4. Perbandingan Rata-rata Data Waktu Proses

No	Ket.	Sebelum Perancangan		Setelah Perancangan
		Pembuangan Hati Nanas	Pengupasan Kulit Nanas	
1	Faktor Penyesuaian	1,09	1,09	0,98
2	Allowance (%)	43	35,5	28
3	Waktu Siklus (Detik)	6,94	31,72	17,22
4	Waktu Normal (Detik)	7,57	34,6	16,88
5	Waktu Baku (Detik)	10,8	46,9	21,3
6	Output Standar (Buah/jam)	333	76	336

Dari Tabel 4. juga diketahui *output* standar pembuangan hati nanas sebelum perancangan sebanyak 333 buah nanas/jam, pengupasan kulit nanas sebelum perancangan sebanyak 76 buah/jam, pembuangan hati dan pengupasan kulit nanas setelah perancangan sebanyak 336 buah/jam. Bararti alat hasil rancangan mampu menghasilkan produk olahan lebih banyak dari pada sebelumnya.

3.4 Keluhan Subjektivitas Pekerja

Aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh tubuh tentunya mengakibatkan timbulnya rasa lelah. Keadaan sikap kerja yang memaksa dan dalam interval waktu yang lama, bisa berakibat fatal seperti nyeri bahkan cedera. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan analisa terhadap keluhan pekerja secara subjektivitas. Data keluhan pekerja ini diketahui dengan cara mengisi kuesioner penelitian sebelum dan setelah perancangan. Tabel 5. merupakan rekapitulasi persentase keluhan subjektivitas pekerja sebelum dan setelah perancangan. Dari Tabel 5. diketahui bahwa keluhan sakit/tidak nyaman yang dialami pekerja sebelum perancangan (94,44%) menurun sebesar 77,78% setelah adanya perancangan (16,66%).

Tabel 5. Perbandingan Persentase Keluhan Subjektivitas Pekerja

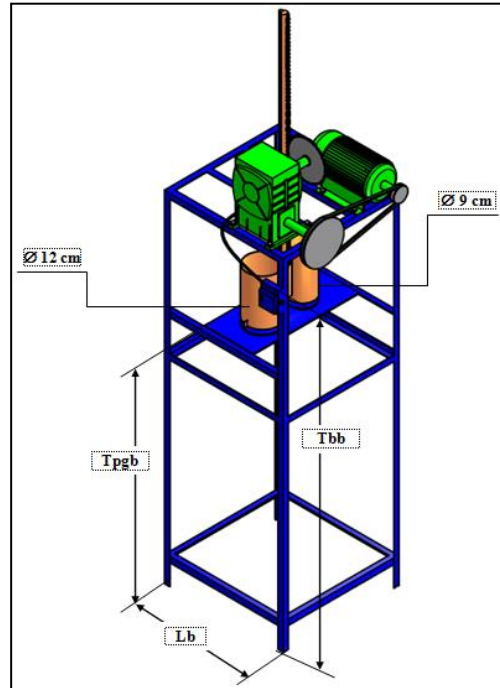
No	Jenis Keluhan	Sebelum Perancangan		Setelah Perancangan	
		Tidak Sakit/ Nyaman	Sakit/ Tidak Nyaman	Tidak Sakit/ Nyaman	Sakit/ Tidak Nyaman
1	Leher	5,56	11,11	16,67	
2	Punggung		16,67	16,67	
3	Pinggang		16,67	11,11	5,55
4	Lengan Tangan		16,67	16,67	
5	Pergelangan Tangan		16,67	16,67	
6	Kaki		16,67	5,55	11,11
Jumlah		5,56%	94,44%	83,34%	16,66%

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancang ulang alat pengupas nanas yang ergonomis menggunakan beberapa data antropometri, yaitu tinggi bahu berdiri, tinggi pinggang berdiri, dan lebar bahu.

2. Data antropometri digunakan untuk menentukan ukuran rancangan alat, yaitu tinggi tuas *switch control* (Tbb) 130,8 cm, tinggi landasan tempat nanas (Tpgb) 99,7 cm, lebar minimum rangka depan (Lb) 38,3 cm. Ukuran tersebut diambil dari persentil data antropometri sehingga alat hasil rancangan menjadi ergonomis.



Gambar 5. Rancang Ulang Alat Pengupas Nanas

3. Pengujian alat pengupas nanas berdasarkan perbandingan data denyut jantung, dan data waktu sebelum dan sesudah perancangan.

Tabel 6. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Setelah Perancangan

Aspek Ergonomi	Sebelum Perancangan		Setelah Perancangan
	Pembuangan Hati Nanas	Pengupasan Kulit Nanas	
Konsumsi Energi	3,93 kal/mnt	3,49 Kkal/mnt	3,36 Kkal/mnt
Waktu Baku Proses	10,8 detik	46,9 detik	21,3 detik
Output Standar	333 buah/jam	76 buah/jam	336 buah/jam

Tabel 6. memberikan kesimpulan bahwa alat pengupas nanas hasil rancang ulang lebih ergonomis karena mampu menurunkan konsumsi energi sebesar 14,5% untuk pembuangan hati nanas dan 3,8% untuk pengupasan kulit nanas. Alat hasil rancang ulang seperti terlihat pada Gambar 6. juga mengurangi waktu baku untuk kedua proses tersebut sebesar 36,1 detik/buah atau sebesar 62,5% dari waktu sebelumnya. *Output* standar yang dihasilkan alat setelah perancangan juga lebih baik karena alat hasil rancang ulang menggabungkan dua tahapan proses (membuang hati dan mengupas kulit nanas) menjadi satu tahapan proses.



Gambar 6. Penggunaan Alat Pengupas Nanas Hasil Rancangan

REFERENCES

- [1] Azmi, N. Penentuan Kriteria Fisik Pekerja yang Sesuai Untuk Meningkatkan Produktifitas kerja paada Stasiun Blow Moulding dengan Pendekatan Fisiologi Kerja Studi Kasus di PT. "X" Indonesia. *Jurnal Teknik Industri Universitas Trisakti*. 2010.
- [2] Daryono. *Perancangan Gergaji Logam Untuk Pengurangan Keluhan Fisik Di Bengkel Las Sejati Mulia - Jakarta Selatan*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas Gunadarma. 2010.
- [3] Hamni, A., dan Tomi, Z. Penentuan Waktu Baku dan Kapasitas Pencurahan Setiap Bahan Baku (Studi Kasus Pada PT. X, Lampung Selatan). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas Lampung*. 2008.
- [4] Kristanto, A., dan Saputra, A. D. Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 10, No. 2, ISSN: 1412-6869. 2011.
- [5] Kubangun, H. Analisis Ergonomi Pada Proses Mesin Tenun Dengan Pendekatan Subjektifitas Pada PT Industri Sandang Nusantara Unit Makateks Makassar. *Jurnal Analisis Ergonomi*. ARIKA, Vol. 04, No. 1. ISSN: 1978-1105. 2010.
- [6] Muslimah, E., Pratiwi, I., dan Rafsanjani, F. Analisis *Manual Material Handling* Menggunakan *NIOSH Equation*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 5, No. 2: 53 – 60. 2006.
- [7] Nugroho, A.W. *Perancangan Ulang Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2008.
- [8] Purwati. Analisis dan Perbaikan Bentuk Fisik Kursi Kerja Operator Menjahit Dengan Memperhatikan Aspek Ergonomi (Studi Kasus Pada PD. Sonata Jaya). *Jurnal Teknik Industri Universitas Gunadarma*. 2003.
- [9] Putro, E. *Perbaikan Rancangan Alat Pemotong Singkong Dengan Mekanisme Pedal Kaki Untuk Meningkatkan Produksi Dengan Prinsip Ergonomi*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2009.
- [10] Raharjo, P. *Usulan Perancangan Alat Pemotong Kertas Karton (Studi Kasus di D&D Handycraft Collections)*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2008.
- [11] Rochman, T., Astuti, D.R., dan Saputro, C.N. Perancangan Fasilitas Fisik Operator SPBU dengan Pendekatan Ergonomi untuk Mengurangi Beban Kerja. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta*. Performa Vol. 9, No.2: 38-46. 2010.
- [12] Soleman, A. Analisis Beban Kerja Ditinjau Dari Faktor Usia Dengan Pendekatan *Recommended Weight Limit* (Studi Kasus Mahasiswa Unpatti Poka). *Jurnal Analisa Beban Kerja dengan Pendekatan RWL*. ARIKA, Vol. 05, No. 2, ISSN: 1978-1105. 2011.
- [13] Satalaksana, I.Z, dkk., 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Penerbit ITB, Bandung.
- [14] Wignjosoebroto, S., 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Jakarta.