

Pendekatan QFD dalam Perancangan Alat Angkut Cangkang Buah Sawit yang Ergonomis

Nofirza¹, Supardi²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau
Jl. HR. Soebrantas KM.15 Panam, Pekanbaru-Riau
e-Mail : nofirza.sahnov@uin-suska.ac.id

Abstrak

Pemindahan cangkang buah sawit dari gudang ke chain grate stoker (conveyor) di PT. Sari Lembah Subur II, masih dilakukan secara manual menggunakan angkong dan alat bantu sekop. Posisi kerja yang cenderung kurang memperhatikan prinsip-prinsip kerja ergonomis dengan gerakan kerja yang berulang-ulang, dan proses penuangan cangkang ke chain grate stoker (conveyor) yang cukup sulit, menjadikan pekerjaan ini memiliki tingkat kelelahan yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat angkut yang ergonomis, yang sesuai dengan keinginan serta kebutuhan operator. Melalui pendekatan Quality Function Deployment, dibangunlah House of Quality dari alat angkut yang dirancang. Proses perancangan dilakukan dengan mengakomodir semua keinginan dan kebutuhan operator dan disesuaikan dengan Data Antropometri pekerja. Dari analisa dan pembahasan diketahui bahwa alat angkut yang dihasilkan dapat meminimasi permasalahan yang ada dimana posisi kerja operator lebih ergonomis, proses pengangkutan dan penuangan cangkang ke conveyor lebih mudah, dan tidak memerlukan alat bantu sekop, serta jumlah operator dapat dikurangi.

Kata kunci: alat angkut, antropometri, chain grate stoker, Ergonomi, QFD

Abstract

The transfer of palm fruit shells from the storage space to the conveyor of chain grate stoker in PT. Sari Lembah Subur II was done manually using traditional cart and shovel. The unergonomic position of operator during this task, the repetitive motions and the difficulties of shells casting to the conveyor made this task having a high work load. This research aimed to produce an ergonomic material handling for palm fruit shells based on operator needed. With the Quality Function Deployment approach, the House of Quality of material handling specification needed was built. The design proceed has done with the combination of operator appropriate antropometric data. The result showed the designed of material handling can give a big contribute to minimized the problem persisted like the ergonomic position of operator during the task, the proceses to handling the shells become more simple, no need additional tools, and also minimizing the operator.

Keywords: antropometric, chain grate stoker, ergonomic, material handling, QFD

1. Pendahuluan

Pekerjaan penanganan material secara manual (*Manual Material Handling*) yang terdiri dari mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik dan membawa, merupakan salah satu sumber utama keluhan karyawan di lingkungan industri. Pemindahan bahan secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis maka akan menimbulkan kecelakaan kerja dalam industri yang disebut sebagai "Over exertion-lifting and carrying" yaitu kerusakan jaringan tubuh yang diakibatkan oleh beban angkat yang terlalu berlebihan [4].

PT. Sari Lembah Subur II yang beralamatkan di Desa Genduang, Kecamatan Pangkalan Lesung, Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau, merupakan suatu pabrik yang pengolahan bahan baku berupa buah kelapa sawit menjadi *crude palm oil* (CPO) dengan kapasitas produksi 60 ton TBS/jam. Masalah sarana prasarana dan kemampuan teknologi, pada umumnya terkait dengan penggunaan peralatan yang masih bersifat manual dan semi otomatis. Hal ini menimbulkan masalah tersendiri bagi para pekerja, yang salah satu akibatnya adalah terjadinya kelelahan kerja. Hal ini menuntut perusahaan agar dapat menyediakan sarana alat bantu yang dapat membantu pekerja agar dapat bekerja lebih optimal. Mengurangnya resiko kecelakaan kerja akibat beban over.

Salah satu contoh yang akan dibahas adalah pemindahan cangkang dan serat buah kelapa sawit sebagai bahan bakar ketel uap yang akan dimasukkan ke *chain grate stoker* (conveyor) oleh pekerja secara manual (Gambar 1). Pekerjaan ini menyebabkan tingkat kelelahan pekerja yang sangat tinggi karena proses pekerjaan dilakukan secara manual dan sikap kerja yang tidak sesuai serta berlaku gerakan secara berulang-ulang.



Gambar 1. Proses Penuangan Cangkang ke Conveyor oleh Operator

Seperti yang terlihat dari gambar diatas, proses pemindahan cangkang buah sawit mengakibatkan sikap kerja, posisi kerja dan tata cara kerja selama proses pemindahan cangkang buah sawit yang cenderung kurang memperhatikan prinsip-prinsip kerja ergonomis yang berakibat pada rendahnya tingkat produktifitas kerja operator. Hal ini menyebabkan tingkat kelelahan pekerja yang sangat tinggi, dikarenakan oleh proses pekerjaan oleh operator dilakukan secara manual yang menimbulkan gerakan secara berulang-ulang. Lamanya waktu proses proses pengangkatan cangkang dari gudang kedalam gerobak dengan menggunakan alat bantu skop, dan penuangan cangkang ke *chain grate stoker (conveyor)*. Pemindahan cangkang buah sawit ini membutuhkan operator lebih dari 2 orang dalam mengoperasikan 1 unit angkong untuk proses pemindahan cangkang buah sawit.

Dari studi literatur yang ada, di temui beberapa alat angkut yang sudah ada, tetapi alat tersebut tidak bisa menyelesaikan masalah dalam proses pemindahan cangkang di PT. Sari Lembah Subur.

Ergonomi

Ergonomi atau *ergonomics* sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu Ergo yang berarti kerja dan Nomos yang berarti hukum, dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang, pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras atau *hardware* (mesin, peralatan kerja) atau perangkat lunak atau *software* (metode kerja, sistem dan prosedur). Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah suatu keilmuan yang multi disiplin, karena disini akan mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kesehatan (kedokteran, biologi), ilmu kejiwaan (*psychology*) dan kemasyarakatan (sosiologi) [9].

Ergonomi menurut *Internasional Ergonomic Association* didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain. Ergonomi sangat penting diterapkan dalam melakukan proses desain. Sehingga, jika dalam melakukan proses perancangan para desainer tidak menerapkan prinsip-prinsip ergonomi, maka dimungkinkan akan terjadi hal-hal sebagai berikut [6]:

1. Menurunnya *output* produksi dan meningkatnya *loss time*.
2. Tingginya biaya medis yang harus disediakan.
3. Tingginya biaya material.
4. Meningkatnya ketidakhadiran karyawan dan rendahnya kualitas kerja.
5. Timbulnya rasa nyeri dan ketegangan pada karyawan.
6. Meningkatnya kemungkinan terjadinya kecelakaan dan kesalahan kerja.
7. Meningkatnya pergantian karyawan.

Sikap dan posisi kerja

Pertimbangan ergonomis yang berkaitan dengan sikap atau posisi kerja, baik duduk ataupun berdiri merupakan suatu hal yang sangat penting. Adanya sikap atau posisi kerja yang tidak mengenakan dan berlangsung dalam waktu yang lama, akan mengakibatkan pekerja cepat mengalami kelelahan serta membuat banyak kesalahan. Terdapat sejumlah pertimbangan ergonomis antara lain [9]:

1. Mengurangi keharusan operator untuk bekerja dengan sikap dan posisi membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering dan waktu lama.
2. Pengaturan posisi kerja dalam jarak jangkauan normal operator tidak seharusnya duduk atau berdiri dalam waktu yang lama dengan kepala, leher, dada atau kaki dalam posisi miring.
3. Operator tidak seharusnya bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada diatas *level* siku yang normal.

Antropometri

Istilah Antropometri berasal dari kata “anthropos” yang berarti manusia dan “metron” yang berarti ukuran. Dengan demikian Antropometri memiliki arti telaah tentang ukuran tubuh manusia dan mengupayakan evaluasi untuk melaksanakan kegiatannya dengan mudah dan gerakan-gerakan yang sederhana. Antropometri sangat penting untuk diperhatikan terutama dalam mendesain tempat kerja. Hal ini dikarenakan ukuran tubuh dan bentuk manusia yang mempunyai banyak variabilitas. Selain itu jenis kelamin, rasa tau suku dan jenis pekerjaan juga mempengaruhi dalam perancangan [11].

Pemindahan Bahan (*Material Handling*)

Pemindahan bahan atau *material handling* adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan memiliki kaitan erat dalam perencanaan tata letak fasilitas produksi. Aktivitas ini sendiri sebenarnya merupakan aktivitas yang diklarifikasikan “*non produktif*” sebab tidak memberikan nilai perubahan apa-apa terhadap material atau bahan yang dipindahkan, disini tidak akan terjadi perubahan bentuk, dimensi maupun sifat-sifat fisik atau kimiawi dari material yang dipindahkan. di sisi lain justru kegiatan pemindahan bahan atau material tersebut akan menambah biaya (*cost*). Dengan demikian sedapat-dapatnya aktifitas pemindahan bahan tersebut dieliminir atau paling tepat untuk menekan biaya pemindahan bahan tersebut adalah memindahkan bahan pada jarak yang sependek-pendeknya dengan mengatur tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada [9].

Istilah *material handling* sebenarnya kurang tepat kalau diterjemahkan sekedar “memindahkan” bahan. Berdasarkan perumusan yang dibuat oleh *American material handling society* (AMHS), pengertian mengenai *material handling* dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian atau pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. Dalam kaitannya dengan aktivitas pemindahan, maka proses pemindahan ini akan dilaksanakan dari satu lokasi ke lokasi lain baik secara vertikal, horizontal, maupun lintasan yang membentuk kurva. Demikian pula aktivitas ini bisa dilaksanakan dalam suatu lintasan yang tetap atau berubah-ubah. Selanjutnya material yang dipindah bisa berbentuk gas, cairan ataupun padat. Dalam pengertian umum aktivitas pemindahan bahan ini lebih ditujukan untuk memindahkan material dalam bentuk fisik dan padat (*solid*) [9].

Selama ini pengertian *manual material handling* (MMH) hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan *vertikal*. Kegiatan *manual material handling* (MMH) yang sering dilakukan oleh pekerja didalam industri antara lain [4]:

1. Kegiatan pengangkatan benda (*Lifting Task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*Carrying Task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*Pushing Task*)
4. Kegiatan menarik benda (*Pulling Task*)

Quality Function Deployment (QFD)

QFD merupakan suatu metode perencanaan dan pengembangan produk terstruktur, yang memungkinkan tim pengembangan produk untuk menentukan secara jelas keinginan dan kebutuhan konsumen dan kemudian melakukan evaluasi secara sistimatis tentang kemampuannya dalam menghasilkan produk untuk memuaskan konsumen. Tujuan dikembangkannya konsep QFD adalah untuk menjamin bahwa produk yang telah dihasilkan perusahaan memberikan kepuasan bagi pelanggan, dengan jalan memperbaiki tingkat kualitas dan kesesuaian maksimal pada setiap tahap pengembangan produk. Karena pada dasarnya suatu produk yang telah dihasilkan dengan sempurna bukan berarti telah memberikan kepuasan bagi pelanggan. Hal terpenting dalam pengembangan produk adalah apakah pelanggan tersebut membutuhkan produk sesuai dengan keinginannya [5].

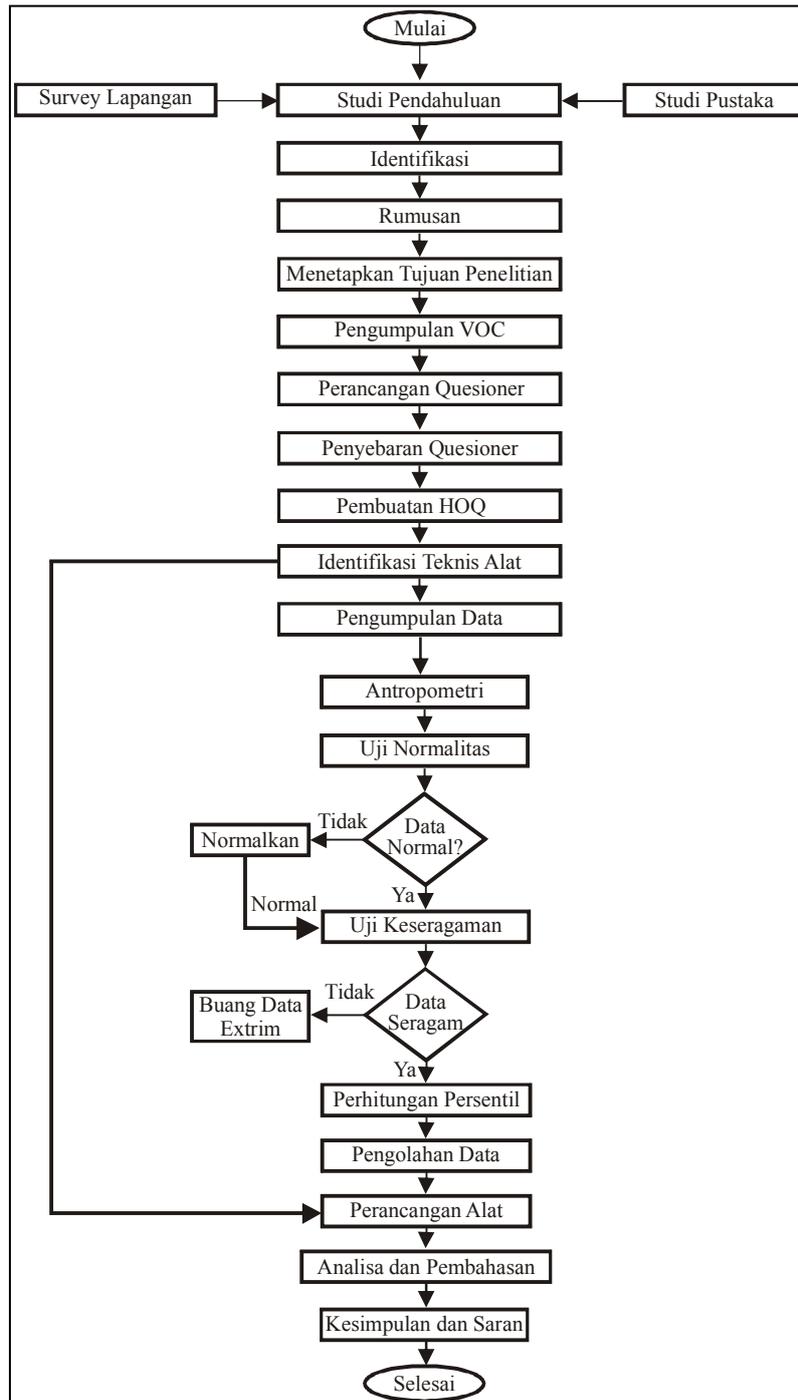
QFD dikembangkan pertama kali di Jepang oleh Mitsubishi's Kobe Shipyard pada tahun 1972, yang kemudian diadopsi Toyota. Ford Motor Company dan Xerox membawa konsep ini ke Amerika Serikat pada tahun 1986. Semenjak itu QFD banyak diterapkan oleh perusahaan-perusahaan Jepang, Amerika Serikat dan Eropa. Perusahaan besar seperti Procter dan Gamble, General Motor, Digital Equipment Corporation, HewlettPackard, dan AT&T kini menggunakan konsep ini untuk memperbaiki

komunikasi, pengembangan produk serta proses dan sistem pengukuran. Adapun manfaat dari QFD antara lain yaitu sebagai berikut:

1. Fokus Pelanggan.
Quality function deployment (QFD) memerlukan masukan dari umpan balik dari pelanggan. Informasi berupa masukan dari umpan balik tersebut merupakan persyaratan pelanggan yang spesifik. Dari informasi ini dapat diketahui seberapa jauh perusahaan telah memenuhi kebutuhan pesaingnya, begitu pula informasi mengenai perusahaan pesaingnya.
2. Efisiensi Waktu
Dengan telah teridentifikasi persyaratan pelanggan, *quality function deployment* (QFD) dapat mengurangi waktu dalam pengembangan produk.
3. Kerja Sama Tim
Karena keputusan dalam proses berdasarkan hasil diskusi, maka setiap individu memahami posisinya didalam tim. Agar memperkokoh kerja tim.
4. Dekumentasi
Dokumen mengenai semua data yang berhubungan dengan semua proses dan perbandingan persyaratan pelanggan merupakan hasil dari proses QFD. Dokumen dapat berubah pada setiap ada informasi baru.

2. Metode Penelitian

Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan analisa awal dari kondisi kerja yang ada, kemudian dilakukan pengumpulan data penelitian dengan beberapa cara yaitu melalui interview baik dengan pekerja, pihak perusahaan dan pihak bengkel, kemudian penyebaran kuesioner dan metode observasi. Adapun langkah-langkah detil dan sistematis dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Tahapan penelitian

3. Hasil dan Analisa

3.1. Aplikasi QFD

Aplikasi QFD merupakan suatu metode perencanaan dan pengembangan produk terstruktur, yang memungkinkan pengembangan produk untuk menentukan secara jelas tentang informasi-informasi yang diinginkan operator pemindah cangkang buah sawit dan sesuai dengan kebutuhan operator tersebut.

Hasil pengumpulan *voice of costumer* (VOC) diuraikan menjadi atribut pertanyaan dalam kuesioner, dan dibangun *House of Quality* dari cangkang buah sawit yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan operator (Gambar 3).

		Dilengkapi Roda Depan Belakang	Mekanisme Bak Naik Turun	Dilengkapi tuas penggerak bak	Urutan bak besar	Tinggi bak sesuai dengan conveyor	Lebar bak lebih kecil dengan lebar conveyor	Tuas pendorong alat sesuai tinggi pinggang berdiri operator	Diameter tuas pendorong sesuai gengaman tangan operator	Pegangan tuas pendorong sesuai lebar telapak tangan	Tuas pendorong dilapisi busa	Material pembuatan alat dari besi	Material banyak dijual di pasaran	Derajat Kepentingan Relatif
Atribut Keinginan Operator	Sistem pengoperasian alat mudah	45	45	45		45	45	15	5	5	5			5
	Sistem kerja dengan cara mendorong	38,25						38,25	4,25	4,25	4,25			4,25
	Sistem kerja dengan cara menarik	27						27	3	3	3			3
	Sistem kerja alat pengisian mudah digunakan	14,25	42,75	42,75										4,75
	Kapasitas muat banyak				42,75									4,75
	Tidak menggunakan alat bantu tangga yang tinggi saat penuangan cangkang ke <i>omeyor</i>	12,75	38,25	38,25		38,25								4,25
	Posisi kerja saat mendorong alat berdiri	42,75						42,75						4,75
	Tuas pengangan nyaman untuk dipegang							38,25	38,25	38,25	38,25			4,25
	Material yang digunakan untuk pembuatan alat tahan lama											45		5
	Material yang digunakan mudah didapat												31,50	3,5
Nilai Prioritas Absolut		180	126	126	42,75	83,25	45	161,25	50,50	50,50	50,50	45	31,50	
Persentase (%)		18,14	12,70	12,70	4,31	8,39	4,54	16,25	5,09	5,09	5,09	4,54	3,17	
Urutan Prioritas		1	3	3	7	4	6	2	5	5	5	6	8	

Gambar 3. House of quality perancangan alat angkut

3.2. Data Antropometri

Data antropometri yang digunakan dalam perancangan adalah **Lebar bahu (Lb)** yang digunakan untuk menentukan lebar tuas pendorong alat angkut cangkang, **Tinggi siku berdiri (Tsb)** yang digunakan untuk menentukan tinggi tuas penggerak bak, **Tinggi Pinggang Berdiri (Tpb)** yang digunakan untuk menentukan tinggi tuas pendorong alat angkut cangkang dan **Lebar Tangan (Lt)** yang digunakan untuk menentukan lebar busa pegangan pada tuas pendorong dan tuas penggerak bak.

Data Antropometri yang dihimpun kemudian dilakukan pengujian secara statistik dan diperhitungkan menurut konsep persentil. Adapun penentuan spesifikasi ukuran alat ini berdasarkan data antropometri yang telah dihitung berdasarkan nilai persentil yang dipilih dan berdasarkan situasi lingkungan kerja yang ada. Hal ini bertujuan agar alat yang dirancang dapat digunakan oleh operator dengan efisien, nyaman, aman, sehat dan efektif.

3.3. Hasil Rancangan Alat Angkut

Setelah ukuran alat angkut cangkang ditetapkan, maka tahap selanjutnya adalah membuat desain alat angkut dengan bantuan program *autocad*. Hasil *autocad* kemudian dilanjutkan dengan perancangan alat secara langsung di bengkel, dan menghasilkan sebuah alat angkut (*material handling*) cangkang buah sawit berdasarkan antropometri dan kebutuhan pekerja, seperti dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil rancangan alat angkut cangkang buah sawit

Tabel 1. Ukuran spesifikasi alat angkut

No.	Spesifikasi Alat	Dasar Ukuran	Ukuran
1.	Lebar Tuas pendorong	Data Antropometri lebar bahu dengan persentil 95-th Persenti 95-th = $\bar{X} + 1.645 \times \sigma$ $= 53.15 + (1.645 \times 1.40)$ $= 55.45 \text{ cm}$	55 cm
2.	Lebar Busa Untuk Pegangan	Data Antropometri lebar telapak tangan dengan persentil 95-th Persenti 95-th = $\bar{X} + 1.645 \times \sigma$ $= 10.53 + (1.645 \times 0.43)$ $= 11.24 \text{ cm}$	11 cm
3.	Tinggi Tuas Pendorong	Data Antropometri tinggi pinggang berdiri, dengan persentil 5-th Persenti 5-th = $\bar{X} - 1.645 \times \sigma$ $= 83.25 - (1.645 \times 1.5)$ $= 80.78 \text{ cm}$	80 cm
4.	Tinggi Tuas Penggerak Bak	Data Antropometri tinggi siku berdiri, dengan persentil 5-th Persentil 5 th = $\bar{X} - 1.645 \times \sigma$ $= 95.35 - (1.645 \times 2.55)$ $= 90.25 \text{ cm}$	90 cm
5.	Tinggi Bak dari lantai	Data tinggi conveyor dari lantai ditambah dengan kelonggaran dari permukaan conveyor sehingga bak lebih tinggi dari conveyor, dan memudahkan pada saat penuangan Tinggi conveyor = 45 cm Kelonggaran = 10 cm Tinggi bak = 45 + 10 cm = 55 cm	55 cm
6.	Lebar bak	Data lebar conveyor dan dikurangi dengan kelonggaran dari lebar conveyor Lebar conveyor = 65 cm Kelonggaran = 5 cm Lebar bak = 65 - (5 x 2) cm = 55 cm	55 cm
7.	Diameter Tuas Pendorong dan Tuas Penggerak Bak	Ukuran pipa galvanis ukuran ¾ Diameter pipa = 2.54 cm Ketebalan busa = 0.5 cm diameter tuas = 3.4 cm	3.4 cm

4. Kesimpulan

Perancangan alat angkut (*material handling*) cangkang buah sawit berdasarkan pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) dan penggunaan Data Antropometri dengan konsep persentil yang telah dilakukan menghasilkan sebuah alat angkut yang dapat menjawab permasalahan yang ada di stasiun pemindahan cangkang buah sawit dari gudang ke *chain grate stoker* (*conveyor*). Dari analisa percobaan awal alat dapat mengurangi gerakan berulang-ulang pada saat mengisi cangkang ke bak alat angkut, mempercepat proses kerja pemindahan cangkang buah sawit, serta operator yang memindahkan cangkang dapat dikurangi dari 4 orang menjadi 2 orang operator, serta proses penuangan cangkang bisa dilakukan sendiri dengan cepat dan mudah.

Daftar Pustaka

- [1] Asril, H, *Peningkatan Kualitas Jasa Pelayanan Dengan Penerapan Quality Function Deployment (QFD)*. 2009.
- [2] Hartanto, S. *Analisa Kualitas Pelayanan Perpustakaan Perguruan Tinggi dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. 2008.
- [3] Liliana, Y. *Pertimbangan Antropometri Pada Pendisainan*. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir: Yogyakarta. 2007.
- [4] Nurmianto, E. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya Jakarta. 2005.
- [5] Purnomo, H. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta, 2004.
- [6] Sari, E. *Analisis dan Perancangan Ulang Leaf Trollys yang Memenuhi Kaidah-Kaidah Ergonomi Studi Kasus di PTP. Nusantara VI Pabrik Teh Danau Kembar*. Jurnal Teknik Industri Universitas Trisakti. 2011.
- [7] Santoso, G. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Prestasi Pustaka. Jakarta. 2004.
- [8] Tjiptono, F. D, A. *Total Quality Management*. Andi Offset. Yogyakarta. 2001.
- [9] Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya. Jakarta. 2008.
- [10] Wignjosoebroto, S. *Perancangan Gerobak Sampah yang Ergonomis dengan Menggunakan Metode Kasei Engineering dan Metode Quality Function Deployment*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. 2005.
- [11] Verry Sentosa, dkk. *Aspek Ergonomi dalam Perbaikan Rancangan Fasilitas Pembuat Cetakan Pasir di PT X*. Teknik Industri Universitas Tarumanagara .Jakarta. 2010.