

PERANCANGAN KURSI EVISERASI DI RUMAH POTONG AYAM TRADISIONAL DIKA ARENDA YOGYAKARTA

Agustina Hotma Uli Tumanggor¹, Maria Chandra², Teguh Siswanto²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sari Mulia

²Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya

¹Jl. Pramuka No.2 Pemurus Luar Banjarmasin Kalimantan Selatan

²Jl. Babarsari No.44 Janti Caturtunggal Kec. Depok Yogyakarta

Email : agustina.hotma@gmail.com

Abstrak–Tujuan penelitian adalah untuk memberikan kenyamanan dan keamanan pekerja ketika duduk dalam melakukan kegiatan mengeluarkan dan membersihkan isi rongga perut dan dada ayam (*eviserasi*) di Rumah Potong Ayam Tradisional Dika Arenda Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Rasional yaitu melihat permasalahan dan hasil solusi berdasarkan tujuan, fungsi, spesifikasi, alternatif untuk dipilih dan dievaluasi. Penelitian menghasilkan rancangan Kursi Eviserasi yang nyaman dan aman. Rancangan Kursi Eviserasi dapat digunakan dengan dua posisi yaitu posisi duduk dan berdiri.

Kata Kunci : Kursi Eviserasi, Metode Rasional, aman, nyaman.

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak produsen daging ayam (pemotongan ayam) yang masih menerapkan cara pemotongan tradisional dengan tempat pemotongan seadanya serta peralatan dan tata cara pemotongan yang kurang memenuhi syarat kesehatan sehingga produk yang dihasilkan masih jauh dari aspek higienis daging. Sementara perusahaan pemotongan ayam yang menggunakan mesin pemotongan modern masih sangat sedikit. Dengan demikian, dapat dimaklumi bahwa sebagian besar kebutuhan daging ayam dipenuhi oleh pemotongan ayam tradisional ini.

Rumah Potong Ayam Tradisional Dika Arenda merupakan salah satu industri rumah tangga yang bergerak di bidang jasa pemotongan ayam di Yogyakarta. Perusahaan jasa ini memiliki beberapa bagian dalam menjalankan proses produksinya diantaranya adalah bagian *processing*. Bagian *Processing* ini yang memiliki beberapa kegiatan di dalamnya yaitu menyembelih ayam, mencabut bulu, memotong kepala, memotong kaki (ceker), mengeluarkan dan membersihkan isi perut dan dada (*eviserasi*) dan memotong daging ayam sesuai dengan pesanan konsumen.

Berdasarkan wawancara dan kuesioner kepada para pekerja di Bagian *Processing* ini, Kursi *Eviserasi* yang sudah digunakan selama ini masih menimbulkan ketidaknyamanan ketika digunakan dalam jangka waktu yang relatif lama. Ketidaknyamanan itu disebabkan karena 40% pekerja menyatakan bahwa punggung mereka terasa sakit karena pekerja harus membungkuk terlalu lama dan 60% pekerja menyatakan bahwa kaki (betis kaki) mereka kesemutan karena ketinggian kursi yang rendah.

Dengan demikian jelas bagi kita bahwa faktor perancangan yang ergonomis menjadi bagian yang sangat penting, baik jika ditinjau dari segi keselamatan dan kesehatan pekerja. Oleh karena itu penulis meneliti perancangan Kursi Eviserasi yang ergonomis sehingga akan memberikan alternatif bagi perusahaan untuk memperbaiki atau merubah fasilitas kerja yang digunakan. perumusan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan yang ada adalah bagaimana Rancangan Kursi Eviserasi di Rumah Potong Ayam Tradisional Dika Arenda Yogyakarta yang nyaman dan aman.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membuat usulan perancangan Kursi Eviserasi yang nyaman dan aman untuk para pekerja di Rumah Potong Ayam Tradisional Dika Arenda Yogyakarta.

II. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Potong Ayam Dika Arenda Yogyakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah metode perancangan dengan Metode Rasional dan data antropometri yang diolah dengan uji statistik yaitu kenormalan data sebagai syarat untuk digunakan dalam analisis perancangan dan menetapkan persentil yang digunakan. Langkah-langkah Metode Rasional adalah sebagai berikut:

a. *Clarifying Objectives*

Metode yang digunakan: *objectives tree*, yang bertujuan untuk menjelaskan tujuan dan sub tujuan perancangan Kursi Eviserasi dan hubungan diantaranya.

b. *Establishing Functions*

Metode yang digunakan: *function analysis*, yang bertujuan untuk menetapkan kebutuhan fungsi dan batasan sistem dari sebuah perancangan Kursi Eviserasi.

c. *Setting Requirements*

Metode yang digunakan: *performance specification*, yang bertujuan untuk membuat sebuah spesifikasi yang akurat dari kebutuhan performansi sebuah penyelesaian perancangan Kursi Eviserasi.

d. *Generating Alternatif*

Metode yang digunakan: *morphological chart*, yang bertujuan untuk meningkatkan keseluruhan kemungkinan alternatif dari penyelesaian perancangan Kursi Eviserasi dan memperluas sebuah penyelesaian baru yang potensial.

e. *Evaluating Alternatif*

Metode yang digunakan: *weighted objective*, yang bertujuan membandingkan nilai guna alternatif usulan perancangan dasar performansi dengan keragaman pembobotan objektif.

Metode Pengambilan Data

1) Data Primer

Data primer diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan (studi lapangan). Data primer dalam penelitian ini berupa data antropometri para pekerja untuk menentukan besarnya data pengukuran produk. Studi lapangan dilakukan dengan cara wawancara dan kuesioner yaitu pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan secara langsung baik secara lisan maupun tulisan kepada pihak terkait dan pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti.

2) Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka merupakan suatu tahapan untuk mendapatkan informasi-informasi yang digunakan sebagai dasar pemikiran dalam penelitian ini yang selanjutnya digunakan sebagai acuan dan literatur dasar untuk memecahkan masalah yang terjadi. Studi kepustakaan dilakukan dengan cara membaca dan memahami buku-buku, literatur, referensi dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu metode perancangan rasional dan ergonomi.

Peralatan Penelitian

1) Anthropometer

Anthropometer diinginkan untuk mengukur data antropometri sampel yang diperlukan untuk dianalisis. Persiapan anthropometer adalah dengan meminjam pada Laboratorium Analisis dan Perancangan Kerja dan Ergonomi Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta

2) Timbangan Badan

Timbangan badan digunakan untuk mengukur berat badan para pekerja yang bekerja di Rumah Potong Ayam Tradisional Dika Arenda Yogyakarta.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Sisi Ergonomi

Pada perancangan Kursi Eviserasi ini dimensi antropometri yang digunakan terdiri dari 6, yaitu: Tinggi Selangkang Berdiri (TSK), Tinggi Popliteal Duduk (TPD), Lebar Pinggul Duduk (LPD), Jarak Pantat ke Popliteal (PKP), Lebar Telapak Kaki (LTK) dan Panjang Telapak Kaki (PTK).

Kursi Eviserasi adalah tempat duduk yang digunakan oleh pekerja ketika sedang mengeluarkan dan membersihkan isi rongga perut dan dada ayam (*eviserasi*). Kursi ini digunakan oleh pekerja dengan dua posisi kerja yaitu posisi duduk dan posisi berdiri. Hal ini disebabkan karena kegiatan yang dilakukan oleh pekerja untuk satu ekor ayam memerlukan waktu 4-5 menit untuk membersihkan jeroan sedangkan dalam waktu sehari para pekerja rata-rata membersihkan dan mengeluarkan isi rongga perut dan dada ayam (*eviserasi*) sebanyak 200 ekor. Untuk itu, dengan adanya pertukaran

posisi duduk dan berdiri yang dilakukan pekerja dapat membuat otot pinggang, pantat dan kaki menjadi lebih rileks.

Tinggi Kursi Eviserasi terdiri dari 2 bagian yaitu, pada posisi berdiri dan duduk dengan menggunakan data antropometri tinggi selangkang dan tinggi popliteal duduk. Tinggi selangkang (TSK) digunakan untuk menentukan tinggi kursi pekerja ketika posisi pekerja dalam keadaan berdiri yaitu sebesar 86 cm dengan kelonggaran yang digunakan sekitar 2,5 cm untuk ketinggian sepatu para pekerja. Sedangkan untuk posisi pekerja ketika duduk adalah dengan menggunakan data antropometri tinggi popliteal duduk (TPD). Kelonggaran untuk TPD adalah 2,5 cm untuk ketinggian sepatu para pekerja. Jadi total untuk tinggi kursi pekerja dalam posisi duduk adalah sebesar 50 cm.

Dengan adanya variasi duduk dan berdiri ini, maka pekerja dapat mengubah-ubah posisi duduknya dengan berdiri untuk mengurangi rasa ketidaknyamanannya. Bertahan pada posisi duduk dalam jangka waktu yang cukup lama tanpa mengubah-ubah posisinya, di bawah tekanan kompresi yang terjadi dapat menyebabkan kurangnya aliran darah pada suatu daerah (*ischemia*), gangguan pada sirkulasi darah, menyebabkan nyeri, sakit dan rasa kebal (mati rasa).

Suatu perancangan tempat duduk harus diupayakan sedemikian rupa sehingga berat badan yang disangga oleh tulang duduk tersebar pada daerah yang cukup luas. Alas yang tepat pada landasan tempat duduk dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Harus juga diupayakan agar pekerja yang sedang duduk di atas kursi tersebut dapat mengubah posisi atau postur tubuhnya untuk mengurangi rasa ketidaknyamanannya. Sehubungan dengan ini, data antropometri yang tepat diperlukan untuk dapat menentukan pengukuran-pengukuran yang tepat. Alas duduk untuk Kursi Eviserasi terdiri dari panjang dan lebar alas duduk. Untuk panjang alas duduk untuk Kursi Eviserasi ini menggunakan data antropometri lebar pinggul duduk (LPD) sebesar 30 cm dengan kelonggaran 5 cm mengurangi alas duduk yang kelebaran bagi pekerja ketika duduk. Dan untuk lebar alas duduk untuk Kursi Eviserasi menggunakan data antropometri jarak pantat ke popliteal (PKP) sebesar 52 cm dengan kelonggaran yang digunakan sebesar 1,9 cm dari ketebalan pakaian pekerja.

Pemberian sudut pada permukaan alas duduk ini haruslah setelah adanya sudut pada sandaran punggung, bila tidak ada sudut pada sandaran punggung maka sebaiknya pada permukaan alas duduk ditiadakan.

Bantal kursi dengan alas kursi yang keras dan datar akan tidak nyaman jika digunakan dalam jangka waktu yang lama dan juga kursi yang terlalu empuk dan lembut dapat menimbulkan ketidaknyamanan. Ada beberapa rekomendasi yang berbeda untuk kenyamanan ini dan pemberian bantal Kursi Eviserasi ini sebesar 2 inci atau 5,1 cm untuk busa bantal medium dan busa yang rapat dengan kompresi yang ditimbulkan didasarkan beban pekerja sebesar 70 Kg.

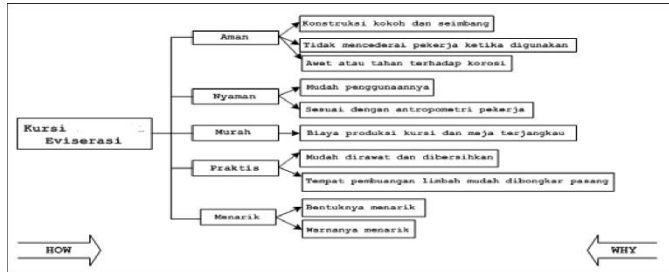
Pada kursi ini terdapat sandaran kaki untuk pekerja yang digunakan dalam posisi duduk. Tinggi sandaran kaki adalah merupakan selisih antara tinggi selangkang (TSK) dengan tinggi popliteal duduk (TPD) yaitu $86 - 50 = 36$ cm. Jadi, untuk tinggi sandaran kaki pekerja adalah 36 cm. Panjang sandaran kaki diperoleh dari data antropometri panjang telapak kaki (PTK) sebesar 31 cm dimana kelonggarannya diperoleh dari panjang sepatu pekerja adalah 3,2 cm dan lebar

sandaran kaki pekerja dengan data anthropometri lebar jantung kaki (LJK) dikalikan dua karena dihitung untuk sepasang kaki pekerja yaitu sebesar 23 cm dengan kelonggarannya dari sisi gerakan dinamis kaki pekerja sekitar 4 cm.

Analisis Perancangan

a. Tahap Clarifying Objectives

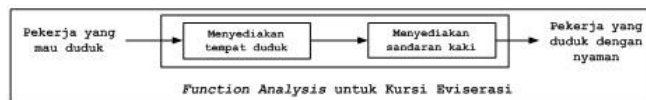
Langkah ini menggunakan Metode *Objectives Tree* yang akan menjelaskan proses perancangan Kursi Eviserasi.



Gambar 1. *Objectives Tree* untuk Kursi Eviserasi

b. Tahap Establishing Functions

Langkah ini menggunakan Metode *Function Analysis* yang akan menjelaskan proses perancangan Kursi Eviserasi seperti Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. *Function Analysis* untuk Kursi Eviserasi

c. Tahap Setting Requirements

Langkah ini menggunakan Metode *Performance Specification* yang menjelaskan proses perancangan Kursi Eviserasi seperti dijelaskan di bawah ini:

- Konstruksi kokoh dan seimbang
Untuk Kursi Eviserasi memiliki kriteria tahan lama dalam pemakaian yang dapat digunakan minimal 10 tahun serta mampu menahan beban minimal 70 Kg (berat rata-rata pekerja).
- Tidak mencederaikan pekerja ketika digunakan
Tidak ada bagian-bagian produk tajam yang dapat melukai kaki pekerja.
- Mudah penggunaannya
Dapat digunakan dengan posisi duduk dan berdiri, tidak mengganggu pergerakan pekerja dengan ruang lutu sepanjang 20 cm pada meja serta memberikan keleluasaan operator bergerak.
- Sesuai dengan anthropometri pekerja
Dimensi diukur berdasarkan ukuran tubuh pekerja.
- Biaya produksi kursi terjangkau
Biaya produksi kurang dari Rp 1.000.000,00.
- Mudah dirawat dan dibersihkan
Bahan bebas dari kotoran ayam (tidak lengket) dan dapat dibersihkan dengan menggunakan air saja (untuk bagian bawah kursi yang terkena kotoran) serta tenaga peker yang dikeluarkan untuk merawat dan membersihkan kecil.
- Bentuknya menarik

Bentuk sandaran kaki adalah persegi empat dengan ukuran dimensi 31 x 23 cm dan tebal 1,5 cm guna menopang kedua kaki dengan baik.

- Warnanya menarik
Tidak luntur dan larut dalam air jika bersentuhan dengan air.
- Awet atau tahan terhadap korosi
Bahan yang digunakan bebas dari korosi dan awet minimal selama 10 tahun.

d. Tahap Generating Alternatives

Langkah ini menggunakan *Morphology Chart* yang akan menjelaskan proses perancangan Kursi Eviserasi seperti pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. *Morphology Chart* untuk Kursi Eviserasi (awal)

Atribut	Alternatif	
Bahan rangka kursi	besi	kayu
Bahan sandaran kaki	besi	kayu
Bahan alas tempat duduk	polimer dialasi spons (busa)	kayu
Jenis kursi eviserasi yang cocok untuk pekerja ketika menggunakan meja eviserasi	kursi rendah	kursi tinggi

Dengan memperhatikan beberapa kekurangan dan kelebihan dari berbagai alternatif di atas maka dapat ditentukan alternatif-alternatif yang lebih mengarah pada tujuan perancangan Kursi Eviserasi. Pada tabel berikut ini ditunjukkan *Morphological Chart* setelah dilakukan Proses *Screening*.

Tabel 2. *Morphology Chart* untuk Kursi Eviserasi (setelah mengalami Proses *Screening*)

Atribut	Alternatif	
Bahan rangka kursi	besi	
Bahan sandaran kaki	besi	
Bahan alas tempat duduk	polimer dialasi spons (busa)	kayu
Jenis kursi eviserasi yang cocok untuk pekerja ketika menggunakan meja eviserasi	kursi yang tinggi	

e. Tahap Evaluating Alternatives

Langkah ini menggambarkan Metode *Weighted Objectives* yang akan dijelaskan pada proses perancangan Kursi Eviserasi adalah sebagai berikut:

Kriteria 1: Konstruksi kokoh dan seimbang

Dalam hal ini terdapat kriteria yang menyebutkan bahwa tahan lama dalam pemakaian minimal 10 tahun. Untuk alternatif 1 dan 2 memiliki kemampuan menahan beban sebesar 70 Kg yang hampir sama. Untuk alternatif 1 dimana bahan alas duduk terbuat dari plastik dengan sponsnya (busa) kurang dapat menahan beban dalam jangka waktu yang lama dibandingkan kayu karena permukaan kayu lebih keras sedangkan spons (busa) akan aus pada waktunya dan harus ditambal atau diganti yang baru agar ketebalan alas kursi terpenuhi. Untuk itu alternatif 1 diberi skor 8 sedangkan skor 10 untuk alternatif 2.

Kriteria 2: Tidak mencederaikan pekerja ketika digunakan

Dalam hal ini, alternatif 1 memiliki keamanan yang cukup baik karena bahan alas duduk dari plastik lebih tahan lama

untuk pemakaian sehingga tidak membuat cedera yang berarti buat pekerja sedangkan untuk kayu memiliki bahan yang dapat rapuh dan lapuk bila termakan usia ataupun akibat dari sifatnya yang higroskopis sehingga dapat menyebabkan permukaan alas duduk kursi patah bahkan rusak sehingga membuat alas duduk menjadi tidak nyaman. Alternatif 1 diberi skor 10 sedangkan alternatif 2 diberi skor 5.

Kriteria 3: Mudah Penggunaannya

Dalam hal ini diberikan skor yang sama karena dalam kemudahan penggunaan untuk kedua alternatif bersifat relatif dalam penggunaannya oleh operator yang mengoperasikannya. Untuk itu skor yang digunakan kedua alternatif adalah 10.

Kriteria 4: Sesuai dengan anthropometri pekerja.

Dalam hal ini skor yang diberikan untuk semua alternatif adalah 10 karena ukuran tubuh pekerja adalah sama untuk semua alternatif yang ada. Hal ini dipengaruhi oleh data anthropometri pekerja sebagai dasar ukuran dimensi Kursi Eviserasi.

Kriteria 5: biaya produksi kursi terjangkau yakni biaya produksi maksimal 1 juta rupiah.

Untuk biaya pembuatan Kursi Eviserasi terbagai menjadi dua alternatif berdasarkan jenis bahannya, yaitu:

Alternatif 1: Rp 100.000,00

Alternatif 2: Rp 70.000,00

Dalam hal ini dipergunakan penentuan nilai yang semakin kecil semakin diharapkan, sehingga:

Untuk nilai alternatif 1

Skor kriteria = Rp 70.000,00

Skor alternatif = Rp 100.000,00

Sehingga, nilai alternatif 1 = 7

Untuk nilai alternatif 2

Skor kriteria = Rp 70.000,00

Skor alternatif = Rp 70.000,00

Sehingga, nilai alternatif 2 = 10

Kriteria 6: mudah dirawat dan dibersihkan.

Dalam hal ini skor untuk semua alternatif adalah sama. Hal ini dipengaruhi oleh bagaimana pekerja dapat merawat dan membersihkannya dengan baik. Untuk skor kedua alternatif adalah 10.

Kriteria 7: tempat pembuangan limbah mudah dibongkar pasang.

Untuk kriteria ini pemberian skor adalah tidak ada karena berlaku untuk produk meja eviserasi saja. Jadi untuk penilaiannya adalah kosong.

Kriteria 8: bentuknya menarik.

Penilaian ini lebih ditekankan pada estetika, untuk kedua jenis alternatif yang memiliki keunikan bentuk tersendiri maka untuk kedua alternatif diberi skor alternatif sebesar 10.

Kriteria 9: warnanya menarik.

Warna yang digunakan oleh kedua alternatif merupakan bahan penunjang performansi produk. Namun untuk alternatif 1 tidak luntur dan larut dalam air dalam jangka waktu yang cukup lama karena bahannya dari plastik (cover alas duduk) sedangkan bahan kedua yang terbuat dari kayu memiliki batas waktu tertentu untuk bertahan tidak luntur dan larut dalam air. Untuk itu pemberian skor alternatif 1 adalah 10 dan alternatif kedua adalah 8.

Kriteria 10: awet atau tahan terhadap korosi.

Pada alternatif 1 yang menggunakan bahan plastik untuk alas tempat duduk yang memiliki tingkat ketahanan terhadap korosi yang lebih tinggi dibandingkan kayu. Karena bahan plastik tidak cepat lapuk oleh air tetapi lebih dipengaruhi oleh temperatur dengan kadar tertentu maka akan membuat plastik meleleh sedangkan kayu yang cepat lapuk dengan air karena sifatnya yang higroskopis. Untuk itu skor pada alternatif 1 adalah 10 dan alternatif ke-2 adalah 7.

Berdasarkan Analisis *Weighted Objectives Evaluation* di atas, alternatif 1 memperoleh skor 7,73 dari 10 kriteria dan alternatif kedua memperoleh skor total sebesar 7,54 dari 10 kriteria. Alternatif 1 memiliki skor total paling tinggi sehingga alternatif 1 dipilih sebagai alternatif terakhir yang dipilih untuk diimplementasikan. Berikut ini adalah gambar Kursi Eviserasi yang sudah jadi berdasarkan analisis yang sudah dilakukan.



Gambar 3. Kursi Eviserasi

IV. KESIMPULAN

Dari hasil-hasil penelitian dan pembahasan dimensi Kursi Eviserasi dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Kursi Eviserasi untuk posisi berdiri adalah 86 cm dan posisi duduk adalah 50 cm.
2. Alas tempat duduk untuk kursi eviserasi memiliki diameter 30 cm dengan ketebalan 5 cm.
3. Untuk dimensi sandaran kaki kursi eviserasi adalah (31 x 23) cm x 5 cm.

Total biaya produksi untuk perancangan kursi dan meja eviserasi adalah Rp 860.000,00.

V. SARAN

Dari temuan permasalahan dan hasil penelitian disampaikan saran perbaikan sebagai berikut.

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai tempat pembuangan limbah padat dan cair sehingga memenuhi standar kesehatan untuk jasa pematangan ayam dan tidak

menimbulkan dampak negatif terutama bagi kesehatan pekerja.

2. Penggunaan bahan lain atau kombinasi dengan bahan lain, sehingga alternatif desain dapat lebih luas dan lebih murah dengan tetap mempertahankan kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cross, N., 1994, *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design* 2nd ed, John Wiley and Sons, Chicchester.
- [2] Indrasari, C., 2000, *Usulan Perancangan Meja dan Kursi Belajar untuk Anak-Anak Berusia 3 sampai dengan 6 Tahun (Kelompok Bermain sampai dengan Taman Kanak-Kanak)*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [3] Mettasari, 1998, *Usulan Perancangan Meja dan Kursi Belajar untuk Siswa-Siswi Sekolah Dasar*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [4] Nurmianto, E., 1996, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT. Guna Widya, Surabaya.
- [5] Panero, Julius dan Zelnik, Martin, 1979, *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*, Erlangga, Jakarta.
- [6] Priyatno, M.A., 1996, *Mendirikan Usaha Pematangan Ayam*, Penebar Swadaya, Bogor.
- [7] Pullat, B. M., 1992, *Fundamental of Industrial Ergonomics*, Prentice Hall International Series in Industrial and System Engineering, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [8] Supranto, J., 2001, *Statistik Teori Dasar dan Aplikasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [9] Satalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- [10] Swanro, P., 2005, *Perancangan Angkring*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [11] Wignjosoebroto, S., 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- [12] Willey, J. and Sons, 1986, *Kodak's Ergonomics Design for People at Work* Second Edition, Hoboken, New Jersey.