

Optimasi Troli Pembersih Dross Aluminium Pada Furnace Casting Low Pressure Menggunakan Metode QFD

Abdul Basit¹, Susanto Sudiro¹

¹Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta

Email: abdulbasit3112@gmail.com, sudiro56@gmail.com

ABSTRAK

Troli Pembersihan dross pada furnace mesin casting low pressure berperan sangat penting dalam proses produksi. Namun troli pembersih dross pada furnace casting low pressure yang ada saat ini tidak aman untuk digunakan karena beberapa faktor yang tidak sesuai dari segi dimensi dan nilai-nilai estetika terhadap troli pembersih dross yang ada saat ini. Sehingga proses penggunaan alat ini sangat kurang baik, terutama dari segi keamanan yang dapat membahayakan operator. Penelitian tentang Hoptimasi troli pembersih dross aluminium pada furnace casting low pressure menggunakan metode QFD. Komponen alat ini disesuaikan dengan jangkauan tubuh manusia sehingga penggunaannya sangat mudah, aman dan nyaman. Troli Pembersih furnace ini diwujudkan dalam bentuk prototipe dan dapat diwujudkan aslinya dengan membutuhkan waktu selama 525 menit atau 8,7 jam. Hasil dari penelitian ini adalah troli pembersih di lengkapi dengan 2 cetakan dross pembersih serta di lengkapi dengan adanya cover troli pada troli dari bagian depan, samping kanan, samping kiri, dan dari bagian bawah sekaligus berfungsi sebagai pijakan operator. Sehingga troli dapat digunakan dengan aman.

Kata Kunci: Optimasi, Desain, Keamanan, Troli Pembersih, Sampah Aluminium.

ABSTRACT

Trolley Dross cleaning on the casting low pressure machine furnace plays a very important role in the production process. However, the dross cleaning trolley at the low pressure casting furnace that is currently not safe to use because of several factors that are not appropriate in terms of dimensions and aesthetic values of the dross cleaning trolley that is currently available. So that the process of using this tool is very poor, especially in terms of security that can endanger the operator. Research on Optimization of the dross aluminum cleaning trolley in the low pressure casting furnace using the QFD method. This tool component is adapted to the reach of the human body so that its use is very easy, safe and comfortable. Trolley The furnace cleaner is realized in the form of a prototype and can be realized in real time by requiring 525 minutes or 8.7 hours. The results of this study are cleaning trolleys equipped with 2 dross cleaning molds and equipped with a trolley cover on the trolley from the front, right side, side guess, and from the bottom while functioning as the operator's footing. So that the trolley can be used safely.

Keywords: Optimization, Design, Safety, Cleaning Trolleys, Aluminium Dross.

PENDAHULUAN

Furnace aluminium pada mesin casting low pressure adalah tempat penyimpanan bahan baku cair siap cetak dengan proses pemanasan menggunakan heater yang bekerja untuk memanaskan cairan di dalam furnace. Dross aluminium dapat menghambat proses pemanasan dari heater ke cair. Dross aluminium harus selalu di bersikan atau di dikeluarkan dari dalam furnace dengan menggunakan penyaringan dengan bantuan troli.

Troli pembersih furnace dross aluminium casting low pressure adalah salah satu alat bantu untuk membantu proses pembersihan dross di dalam furnace aluminium casting low pressure. Teknik pembuatan produk dimana besi dirakit menjadi sebuah troli sebagai alat penahan cetakan dross hasil cleaning

dari furnace. Dalam proses pembersihan dross aluminium casting low pressure, ada 4 (empat) faktor yang sangat berbahaya bagi keselamatan operator saat digunakan, yaitu :

1. Mendorong troli besar menguras tenaga.
2. Percikan aluminium cair saat pembersihan mengenai operator.
3. Roda troli yang bergerak beresiko operator tergelincir atau terjatuh.
4. Temperatur panas dari dalam furnace membuat operator kurang fokus.

Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka yang digunakan adalah teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian, selain itu kajian pustaka juga melalui jurnal-jurnal penelitian nasional dan internasional yang berkaitan dengan teori QFD. Menurut Yoji Akao [1] berpendapat Tulisan tentang

QFD telah banyak dipublikasikan semenjak konsep tersebut diperkenalkan pada pertengahan tahun 1960 di Jepang. Menurut S.Rao [2] optimasi dapat didefinisikan sebagai proses untuk menentukan kondisi yang memberikan nilai maksimum dan minimum dari suatu fungsi.

Perancangan dan pengembangan produk Menurut Ulrich-Eppinger [3], ada beberapa fase yang terdiri dari 6 tahapan proses, yaitu Fase pengembangan produk Ulrich Eppinger yang ditunjukkan pada Gambar 1. Fase tersebut adalah sebagai berikut :



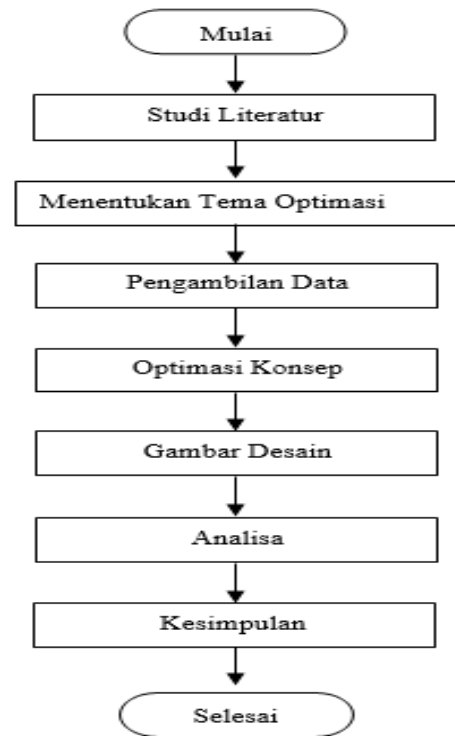
Gambar 1. Fase pengembangan produk Ulrich Eppinger [3]

Produktivitas memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kualitas yang lebih diutamakan nilainya, karena jika kualitas rendah, tinggi produktivitas tidak ada gunanya, atau produktivitas sudah mengalami pemukulan [4]. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu perlindungan terhadap kesehatan fisik seseorang untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau cedera yang terkait dengan pekerjaan baik sekarang ataupun nanti [5]. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman. [6]. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi [7]. Dalam buku Ergonomi karangan Wignjosoebroto S, Pendekatan khusus yang ada dalam ilmu ergonomi adalah mengaplikasikan secara sistematis dari segala informasi yang didapatkan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia didalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai [8]. Proses identifikasi bahaya mengidentifikasi bahaya fisik dan kimia di fasilitas dengan berpotensi menyebabkan risiko fatal [9].

Analisis *Safety* operator dari percikan aluminium cair saat proses pembersihan *dross* pada *furnace casting low pressure* dengan rumus tumbukan [10].

METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang relevan. Dalam metodologi penelitian akan dijelaskan tahapan-tahapan dalam merencanakan proses manufaktur sepeda statis melalui skema diagram alir dibawah ini yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir

1. Berikut penjelasan dari diagram alir pada Gambar 2:

- a. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk mencari dan memahami dasar-dasar teori yang berhubungan dengan konsep desain troli *cleaning furnace*.
- b. Menentukan Tema Rancangan
Hal yang paling awal harus ditentukan adalah tema dari perencanaan yang akan dibuat. Tema ini akan mewakili pikiran utama kearah mana perencanaan alat akan dibuat. Dalam perencanaan kali ini tema yang diambil yaitu perencanaan konsep desain troli *cleaning furnace*.
- c. Pengambilan Data
Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai spesifikasi alat yang akan direncanakan.

- d. Rancangan Konsep
Fase ini menjelaskan tentang rancangan konsep produk yang akan dibuat.
 - e. Rancangan Desain
Pada *fase* ini akan dilakukan proses pemberian bentuk (*embodiment*) pada elemen-elemen konsep produk yang masih berupa kerangka (*skeleton*), kemudian dilakukan evaluasi terhadap produk hasil perancangan dengan menggunakan kriteria-kriteria yang dibuat berdasarkan spesifikasi teknis produk dan aspek lain dalam perancangan.
 - f. Perhitungan
Pada *fase* ini menjelaskan tentang perhitungan cipratan aluminium saat proses pembersihan *dross*.
 - g. Analisa
Pada *fase* ini adalah proses pengerjaan analisa alat rancangan penelitian.
 - h. Kesimpulan
Membuat kesimpulan dari semua yang sudah di kerjakan pada proses perancangan produk.
2. Jenis Data
 - a. Data Primer
Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan segala kegiatan secara langsung dilapangan dan mencatat segala hal-hal apa saja yang penting serta menguraikan setiap proses yang terjadi setiap harinya. Data primer dalam penelitian tersebut adalah observasi wawancara, diskusi dengan operator atau si pengguna.
 - b. Data Sekunder
Data ini diperoleh dari data perusahaan. Literatur serta artikel-artikel yang relevan dengan obyek penelitian misalnya buku-buku referensi, laporan jurnal atau artikel yang berkaitan dengan penelitian.
 3. Metode Pengumpulan Data
 - a. Wawancara
 - Bagaimana kondisi Troli pembersih *dross* pada *furnace casting low pressure* yang ada saat ini ketika digunakan apakah ada kendala dalam proses pemakaian seperti halnya kurang nyaman saat digunakan dan lain sebagainya.
 - Apa yang diharapkan oleh para pekerja atau pengguna terhadap Troli pembersih *dross* pada *furnace casting low pressure* yang akan

didesain ulang sehingga nantinya dapat meningkatkan produktifitas.

- b. Observasi
Pengambilan data dengan cara observasi yaitu dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap operator yang menggunakan Troli pembersih *dross* pada *furnace casting low pressure*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelemahan dari troli pembersih *dross aluminium* pada *furnace casting low pressure* model lama memang dibuat dengan sangat sederhana sehingga kurang mempertimbangkan bagaimana memindahkan troli dari *furnace* satu ke *furnace* lainnya. Dalam proses *casting*, sebelum *refill* cairan aluminium *furnance* harus dibersihkan terlebih dahulu. Bisa dibayangkan jika troli yang didorong berukuran besar akan menyulitkan operator untuk mendorongnya, dan bahkan troli model lama tidak dilengkapi dengan pelindung operator, dari faktor inilah troli model lama yang sangat rentan terhadap kecelakaan kerja. Untuk itu sebagai solusinya dari asumsi tersebut maka akan dibuatlah troli rancangan baru berdasarkan kebutuhan proses *cleaning furnace* dengan menggunakan metode *QFD*.

III.1. Penyusunan QFD (*Quality Function Deployment*).

Langkah-langkah *QFD (Quality Function Deployment)* Dengan menggunakan matriks *HOQ (House of Quality)* adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi keinginan si pengguna ke dalam komponen produk, Untuk mengetahui kebutuhan si pengguna terhadap produk troli maka dalam pengumpulan data dikumpulkan dalam bentuk kuesioner.
2. Menentukan persyaratan pelanggan yang diprioritaskan Untuk mengetahui kebutuhan troli yang diinginkan.
3. Mengidentifikasi persyaratan teknis agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan sipengguna.
4. Hubungan antara pelanggan dan persyaratan teknis, Untuk menyesuaikan keinginan si pelanggan dengan produk yang dihasilkan.
5. Persyaratan teknis yang diprioritaskan Untuk memudahkan saat digunakan.

Kebutuhan Pelanggan		Kebutuhan Teknis									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	sesuai dengan kebutuhan cleaning furnace casing low pressure										
2	mampu menahan beban dross	●	■								
3	mencegah tumpah dalam memindahkan trolley	■	■								
4	memungkinkan pemindahan yang mudah			■	■						
5	mencegah adanya karat/deteriorasi dalam memindah trolley			■	■						
6	terang saat proses pemindahan			■	■						
7	trolley sangat kuat untuk di gunakan			■	■						
8	terdapat roda sebagai komponen pendukung			■	■						
9	memastikan beban yang dapat di operasikan	■	■								
10	memiliki alat pemindahan casing low pressure	■	■								

Gambar 3. House off Quality

III.2. Hasil Dari QFD Yang Dilakukan

Trolley *cleaning furnace* dari hasil QFD adalah sebagai berikut:

- Meringankan getaran trolley.
- Proses *cleaning furnace* menjadi lebih efisien.
- Proses mendorong lebih mudah.
- Waktu pemindahan trolley lebih mudah.
- Waktu membongkar trolley lebih mudah.
- Biaya produksi lebih murah.
- Masa pakai trolley.
- Ukuran trolley yang di desain.
- Ukuran komponen keseluruhan.
- Ukuran cetakan dross.

III.3. Hasil Perbandingan QFD Yang Dilakukan

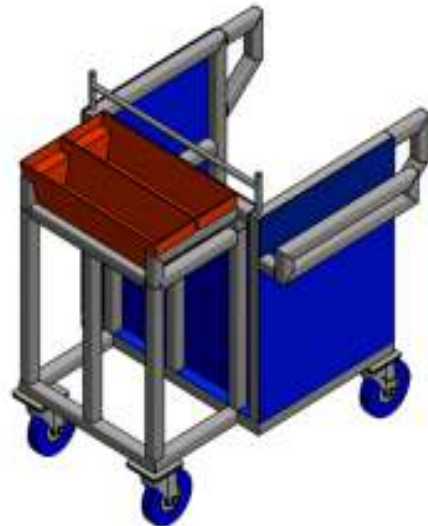
Perbandingan trolley *cleaning furnace* lama hasil penyebaran kuesioner dengan produk dari yang akan dibuat dengan fungsi dan kegunaan trolley *cleaning furnace* yang sama.

- Kebutuhan Pelanggan
 - Untuk bentuk trolley *cleaning furnace* di buat lebih kecil dari ukuran 3000x1000x1100 mm menjadi 800x1200x1277 mm.

- Bodi trolley dikelilingi plat untuk melindungi sipengguna dari panas cairan aluminium.
 - Biaya trolley menjadi lebih murah dari Rp.3.000.000 menjadi Rp.2.523.000,-
- b. Kebutuhan Teknis
- Roda trolley di ganti dari sebelumnya menggunakan roda besi menjadi roda karet untuk mengurangi getaran.
 - Waktu pemindahan trolley lebih mudah karena bahan material menggunakan Besi *hollow* 40X40 mm.
 - Dibuatkan tempat penyimpanan serokan agar serokan bisa tertata rapih dan aman.
 - Dibuatkan pegangan tangan khusus agar memudahkan si pengguna untuk mendorong trolley.
- c. Capaian Hasil Akhir QFD

Secara garis besar yang diharapkan dari penelitian ini adalah menciptakan situasi dan kondisi lingkungan pekerjaan yang nyaman dalam arti interaksi hubungan antara pekerja dan peralatan yang digunakan sesuai kondisi lingkungan pekerjaan.

Dengan dirancangnya kembali atau desain baru menggunakan konsep estetika yang jauh lebih baik diharapkan bisa menjawab tantangan tersebut.

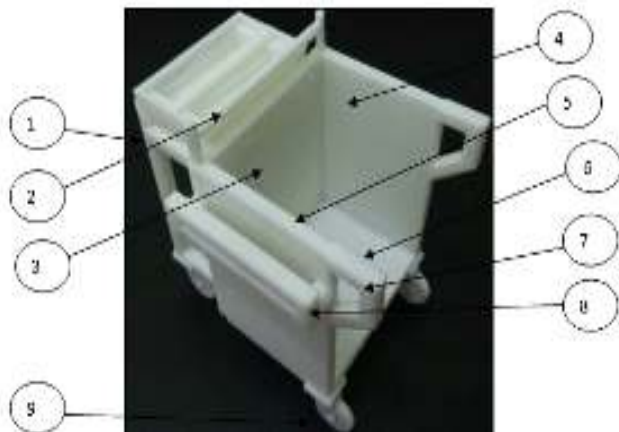


Gambar 4. Desain Produk

Dengan disain trolley *cleaning furnace* yang ergonomis tidak saja cairan aluminium menjadi berkualitas, namun produk yang dihasilkan akan lebih meningkat sesuai dengan harapan perusahaan.

Pada fase produksi awal, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam

memecahkan permasalahan yang timbul pada proses produksi sesungguhnya.



Gambar 5. Penjelasan Prototipe

Keterangan:

1. Rangka
2. Cetakan Dross
3. Bodi Depan
4. Bodi Samping Kanan
5. Bodi Samping Kiri
6. Bodi Bawah
7. Pegangan Tangan
8. Tempat Serokan
9. Roda

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang ada dan hasil pengolahan data yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Troli Pembersih Dross
 - a) Troli pembersih dross dapat dirancang dengan dimensi yang lebih minimalis dengan biaya yang lebih kompetitif.
 - b) Pada proses pencetakan dross diperlukan 2 (dua) buah cetakan dross.
 - c) Total pembuatan troli pembersih dross membutuhkan waktu selama 525 menit atau 8,7 jam dengan biaya modal pembelian komponen seharga Rp. 1.870.000,- ditambah biaya peralatan pendukung produksi Rp. 353.000,- dan biaya ongkos pengerjaan sebesar Rp 300.000,- Sehingga total biaya keseluruhannya adalah sebesar Rp. 2.523.000,- (dua juta lima ratus dua puluh tiga ribu rupiah).
2. Troli pembersih dross dapat dinyatakan aman untuk digunakan dengan adanya cover troli atau bodi pada troli dari bagian depan, samping kanan, samping kiri, dan dari bagian

bawah sekaligus berfungsi sebagai pijakan operator atau si pengguna.

3. Jarak mempengaruhi tingkat keselamatan operator atau si pengguna dalam melakukan proses pembersihan dross pada furnace casting low pressure.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akao, Yoji, "QFD Integrating customer requirements into product design. USA: Productivity Press", 1990.
- [2] Singiresu S.Rao, "Engineering Optimization: Theory and Practice. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc", 2009.
- [3] Kart T.Ulrich, dan Steven D. Eppinger, "Perancangan Dan Pengembangan Produk, Jakarta, Salemba Teknika", 2001.
- [4] Amrinder Singh Chahal and Priyavrat Thareja. Green Foundry Development Through Casting Simulation and QFD. Department of Materials and Metallurgical Engineering, PEC University of Technology, Chandigarh.
- [5] Arianto Leman Soemowidagdo, "Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Kementerian pendidikan dan kebudayaan direktorat jenderal guru dan tenaga kependidikan", 2016.
- [6] Satalaksana, et al., 1979. Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Jurusan TI-ITB. Satalaksana, Iftikar Z., 2000. Duduk, Berdiri dan Ketenagakerjaan Indonesia. Surabaya: Proceedings Seminar Nasional Ergonomi, Jurusan TI-ITS.
- [7] Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng, "Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA PRESS", 2004.
- [8] Wignjosoebroto, Sritomo, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Cetakan Ketiga, Guna Widya, Jakarta", 2003.
- [9] Murat Gunduz, Ph.D. Metin Arkan, Ph.D. Burak Simsek, "using the qfd approach as a safety management tool in dam engineering. u.s. Army Corps of Engineers", Amerika.
- [10] Sularso dan Kiyokasu, Suga, "Dasar Perencanaan dan Perancangan Elemen Mesin. Cetakan Kesembilan. Pradnya Paramita". Jakarta. 1997