

RANCANGAN ALAT BANTU PROSES PENGISIAN PASIR KE MESIN SANDBLASTING MENGGUNAKAN OWAS DAN METODE RASIONAL PADA PLANT PRESSING PT.WIKA INDUSTRI & KONSTRUKSI

FILLING PROCESS DESIGN TOOLS SAND SANDBLASTING MACHINE USING OWAS AND RATIONAL METHOD AT PLANT PRESSING PT. WIKA INDUSTRI & KONSTRUKSI

Sonny Hari Wijaya¹, Sri Martini², Muhammad Iqbal³

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Email : ¹sonnyhariwijaya@yahoo.co.id ²srimartini59@yahoo.co.id ³muhiqbal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pabrik pressing merupakan salah satu pabrik yang ada pada PT. WiKa Industri & Konstruksi. Pabrik pressing memproduksi berbagai jenis tabung dengan ukuran yang berbeda-beda. Selain memproduksi, pabrik pressing dapat mereparasi tabung. Proses reparasi pada tabung biasanya untuk menghilangkan karat pada body dalam tabung menggunakan pasir yang ditembakkan angin compressor berkekuatan 5,5 hp. Mesin sandblasting yang didesain oleh peneliti sebelumnya beroperasi secara otomatis pada saat penembakannya, tetapi pada proses pengisian pasir masih dilakukan secara manual. Ukuran tabung yang besar membuat mesin sandblasting mempunyai tinggi 200 cm diatas rata-rata ketinggian operator yaitu 172 cm, permasalahan ini dianalisis dengan Tools OWAS (Ovako Working Analysis System) yang memberikan nilai kategori untuk operator pengisian pasir tanpa alat bantu bahwa proses tersebut harus dilakukan perbaikan sesegera mungkin, karena akan membuat aktivitas operator terasa sulit.

Penelitian selanjutnya akan merancang alat bantu ergonomi pada proses pengisian pasir ke mesin sandblasting yang akan mempermudah pekerjaan operator dengan menggunakan metode pengembangan produk rasional. Pada metode rasional, pengembangan produk dilakukan dalam enam tahap, yaitu Clarifying Objective, Establishing Functions, Setting Requirements, Determining Characteristics, Generating Alternatives, dan Evaluating Alternatives. Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan metode rasional tersebut adalah spesifikasi serta desain dari alat bantu ergonomi pengisian pasir yang dapat diimplementasikan pada PT.WIK dan nilai kategori dari hasil analisis OWAS pada operator pengisian pasir dengan adanya alat bantu pengisian pasir tersebut yang membuktikan aktivitas operator menjadi lebih mudah.

Kata kunci : Rancangan Alat Bantu Ergonomi Pengisian Pasir, Mesin Sandblasting, Metode Rasional

Abstract

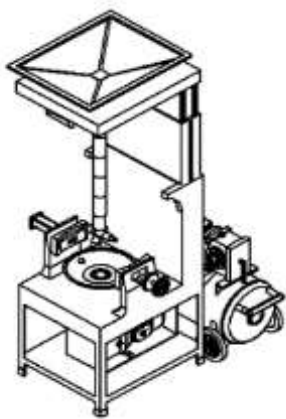
The pressing plant is one of the existing factories in PT. Wijaya Karya Industry & Contruction. The pressing factory produces different types of tubes with different sizes. Besides producing, the pressing factory can repair the tube. The process of reparation on the tube is usually to remove rust on the body of the tube using sand fired wind compressor with magnitude of 5.5 hp. Sandblasting machine that designed by the previous researcher is to operate automatically at the time of shooting, but in the process of filling the sand is still done manually. The size of the tube makes up a large sandblasting machine has a height of 200 cm above the average height of the operator that is 172 cm, this problem was analyzed with tools called OWAS (Ovako Working Analysis System) that provide value categories for sand replenishment operator without the tools that the process must be repaired as soon as possible, because it would make operator hard to works well.

Future studies will design ergonomic tools in the process of filling sand into the sandblasting machine that will facilitate the operator's job by using rational product development. On the rational method, product development carried out in six stages. First one is Clarifying Objectives, Establishing Functions, Setting Requirements, Determining Characteristics, Generating Alternatives, and Evaluating Alternatives. The results of this study using the rational method is the specification and design of the sand replenishment ergonomics tools that can be implemented on PT.WIK and value categories from analysis OWAS tools on the sand filling tools are proving to be more easy for operator activity.

Keywords: Ergonomics Design Tools Sand Replenishment, Sandblasting Machine, Rational Method.

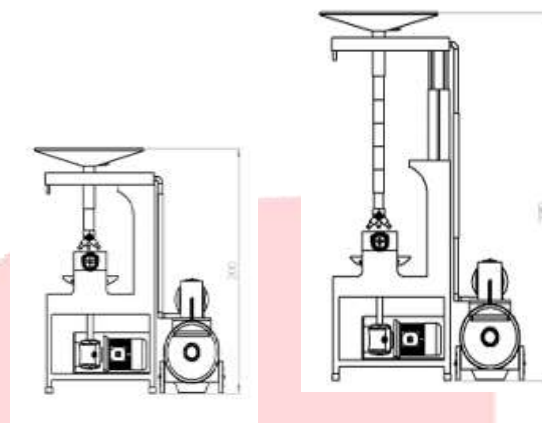
1. Pendahuluan

PT Wijaya Karya adalah perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang konstruksi dan manufaktur, WIKA mempunyai anak perusahaan yang bernama WIK(WIKA Industri dan Konstruksi) dalam WIK mempunyai tiga plant, yaitu plant casting, plant plastik, dan yang terakhir plant pressing.. Pada plant pressing terdapat pembuatan tabung gas elpiji berukuran kecil dan besar, dan tabung compressor. Ketika pembuatan tabung, Besi yang dipress dan dibentuk badan tabung, hand guard, foot ring, neck ring, valve dan proses proses yang dilakukan adalah pressing, cutting, assembling, finishing, dan painting. PT WIK tidak hanya membuat tabung tetapi me-reparasi tabung yang sudah berkarat di Body dalamnya, membersihkan karat pada tabung dapat dilakukan dengan pasir silika yang terdorong dengan angin bertekanan tinggi. Peneliti terdahulu telah menggambarkan sebuah usulan mesin sandblasting yang akan mempermudah proses pembersihan karat dimana proses tersebut secara otomatis. Berikut adalah desain dari mesin sandblasting yang ditampilkan pada Gambar 1



Gambar 1 Desain Mesin Sandblasting

Gambar diatas merupakan mesin sandblasting dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi untuk berbagai jenis tabung yang direparasi dan berguna untuk menghilangkan karat dalam body tabung. Pada tahap proses sandblasting diawali dengan pengisian pasir pada corong mesin. Selanjutnya, pasir yang jatuh ke dalam pipa akan didorong dengan angin dari compressor yang bertekanan 5.5 Hp. Pasir akan keluar melalui spray gun bercabang lima tepat mengenai kotoran yang terdapat pada bagian dalam tabung. Pengisian pasir pada rancangan mesin ini masih dilakukan secara manual, dimana operator tetap harus mengangkat karung berisikan pasir ke bagian corong mesin. berikut gambar serta ukuran tinggi minimal dan maksimal dari mesin sandblasting yang dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2 Mesin Sandblasting Ukuran Minimal 200 cm dan maksimal 290 cm

Adanya tinggi minimal dan maksimal pada mesin sandblasting dikarenakan perbedaan ukuran tabung yang akan direparasi. Berikut ukuran-ukuran tabung yang akan direparasi yang dijabarkan pada Tabel 1

Tabel 1 Daftar Tabung Yang Akan Direparasi di PT.WIK

No	Jenis Tabung	Ukuran Tabung (r x t (Cm))	Waktu Proses Sandblasting (Menit)
1	Tabung Gas 3 Kg	13 x 30	2
2	Tabung Gas 12 Kg	14 x 74	4
3	Tabung Compressor	15 x 130	7
4	Tabung Truk HINO	20 x 100	9
5	Tabung Oksigen	12 x 148	6

Pada ukuran tinggi minimal dan maksimal mesin sandblasting telah melebihi batas ketinggian operator, dengan rata-rata tinggi operator PT WIK hanya 172 cm. Berikut data rata-rata tinggi dari operator proses reparasi tabung yang dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Tinggi Operator

N O	NAMA	UMUR (tahun)	TINGGI (cm)
1	Ali	20	175
2	Aris S.P.	21	175
3	Dede W.	19	175

4	Durojat A.	23	169
5	Dwiki	20	173
6	Edi K.	22	175
7	Endo	20	175
8	Iman S.R.	20	165
9	Iyan S.P.	21	170
10	Ogi N.	20	172
11	Purwandi	23	169
12	Roy	21	175
13	Supardi	23	170

Tanpa alat bantu, operator akan menuangkan pasir secara manual. Proses tersebut membuat operator tidak nyaman dengan pekerjaannya. Dalam ilmu ergonomi postur tubuh yang baik saat melakukan pekerjaan, dapat meningkatkan produktivitas. Untuk menganalisis postur tubuh operator digunakan *tools* OWAS (*Ovako Working Posture Analysis*). OWAS merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja yang tidak nyaman. Metode tersebut memberikan informasi mengenai seberapa pentingnya postur dalam bekerja harus diubah/dibantu dan dapat membuat pekerjaannya terasa nyaman [7].

Tabel 3 Penilaian Yang Dialami Operator

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS	USE OF FORCE
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
Nilai Kategori		Aksi Kategori																						
1		Tidak diperlukan perbaikan																						
2		Perlu dilakukan perbaikan																						
3		Perbaikan perlu dilakukan secepat / sesedikit mungkin																						
4		Perbaikan perlu dilakukan sesering juga																						

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa proses pengisian pasir secara manual yang dilakukan oleh operator mempunyai nilai untuk *back* (punggung) adalah 3, *arms* (lengan) adalah 3, *legs* (kaki) adalah 1, *use of force* (beban) adalah 3, dimana dari nilai tersebut harus dilakukan perbaikan sesegera mungkin.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1. Sandblasting

Sandblasting merupakan proses yang diadaptasi dari teknologi yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang oli

& gas, industri, ataupun fabrikasi guna membersihkan lapisan yang menutupi sebuah obyek yang biasanya berbahan dasar besi atau metal dengan bantuan butiran pasir khusus yang ditembak langsung dari sebuah kompresor bertekanan tinggi. [8]

2.1.2. OWAS(*Ovako Working Analysis System*)

Ovako Working Posture Analysis (OWAS) menyajikan analisis ergonomi yang dapat memeriksa tingkat kenyamanan suatu operasi kerja. OWAS memberikan informasi mengenai seberapa penting postur dari suatu pekerjaan harus diubah agar dapat memberikan kenyamanan saat bekerja bagi pekerja. pekerja[7]. Dengan OWAS, kita dapat:

- Evaluasi ketidaknyamanan dari postur bekerja berdasarkan posisi punggung, lengan, kaki, dan juga beban benda.
- Menentukan postur dari suatu pekerjaan yang harus diperbaiki untuk menghindari potensi pekerja mengalami cedera.

2.1.3. Pengembangan Produk Rasional Nigel Cross

Model perancangan ini mengintegrasikan aspek prosedural desain dengan aspek struktural dari masalah desain. Aspek prosedural ditunjukkan oleh urutan metode (berlawanan arah jarum jam, dari kiri atas), dan aspek struktural ditunjukkan oleh panah yang menunjukkan hubungan komutatif antara masalah dan solusi dan hubungan hierarkis antara masalah / sub- masalah dan antara sub-solusi / solusi. dimana hal yang lebih ditekankan adalah memperluas ruang pencarian untuk memperoleh solusi yang potensial dan mengupayakan kerjasama kelompok dalam penentuan keputusannya. Hal yang paling sederhana dari metode rasional adalah *checklist* atau daftar periksa. Dengan menggunakan *checklist*, dapat mengeksternalisasikan apa yang harus dilakukan sehingga tidak perlu menyimpan semua hal dalam ingatan perancang, namun tidak akan kehilangan sesuatu tersebut. tahapan-tahapan pengembangan produk rasional Klarifikasi Tujuan, Penetapan Fungsi, Menyusun Kebutuhan, Penentuan Karakteristik, Penentuan Alternatif, Evaluasi Alternatif, Detail Perbaikan.[2]

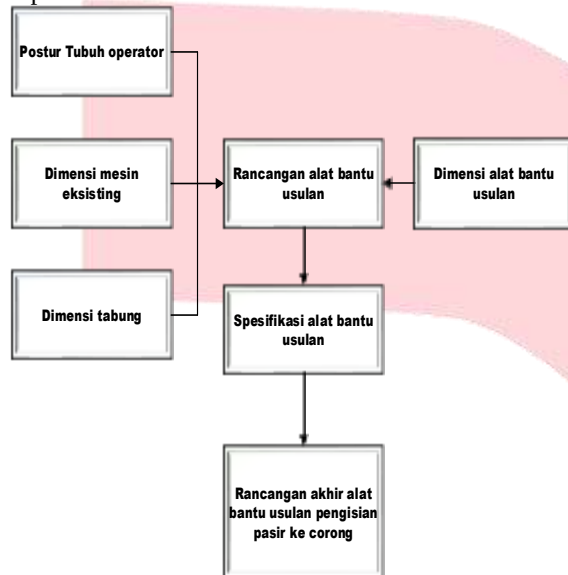
2.1.4. Arsitektur produk

Arsitektur produk adalah struktur tingkatan yang menggambar *part* dan *assembly* nya[8]. skema penyusunan elemen fungsional produk menjadi bentuk produk yang bersifat fisik dan menjelaskan bagaimana setiap *Chunk* berinteraksi, komponen-komponen yang mengimplementasi fungsi dari sebuah produk adalah *Chunk*[4].

Elemen fisik dari setiap produk merupakan bagian, komponen, dan sub rakitan yang nantinya diimplementasikan terhadap fungsi produk[5]. Pada intinya desain arsitektur produk adalah transformasi dari fungsi fungsi produk yang diinginkan menjadi bentuk produk yang sesuai dengan kebutuhan[9].

2.2 Model Konseptual

Model Konseptual merupakan pemaparan kerangka pemikiran yang dibentuk kedalam gambar yang memperhatikan keterkaitan antar variabel-variabel untuk mencapai tujuan penelitian. Gambar merupakan konseptual yang akan dilakukan dipenelitian ini.

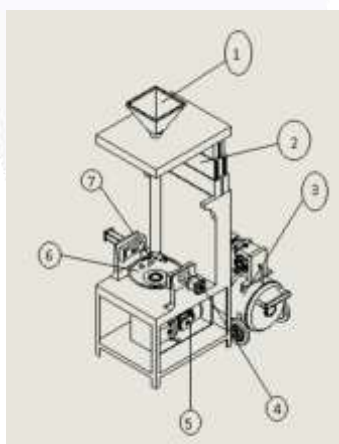


Gambar 3 Bagan Model Konseptual

3. Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini adalah konsep detail dari mesin sandblasting, skema susunan mesin sandblasting, dan spesifikasi produk. Data tersebut menjadi batasan atau variabel keputusan yang akan mempengaruhi hasil dari penelitian yang dilakukan. Data yang ada dalam penelitian ini didapatkan dari pihak peneliti sebelumnya yang membuat rancangan mesin sandblasting di PT WIK.



Gambar 4 Konsep Detail Mesin Sandblasting

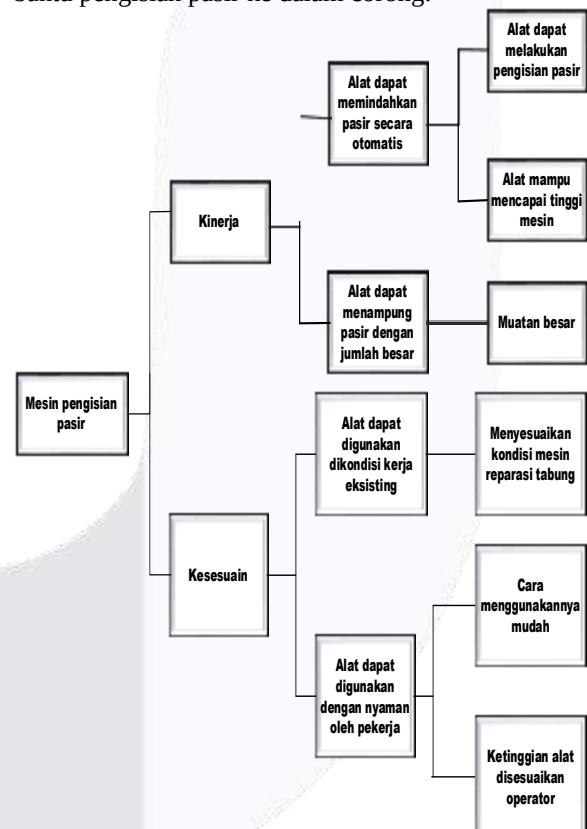
Tabel 4 Spesifikasi Rancangan Mesin Sandblasting

N o	Spesifikasi	Satuan/ Penjelasan
1	Tekanan Angin <i>Compressor</i>	5.5 Hp
2	Panjang <i>Main Body</i>	165 cm
3	Lebar <i>Main Body</i>	130 cm
4	Tinggi <i>Main Body</i>	290 cm
5	Diameter Piringan Bawah	52 cm
6	Sisi Penutup Atas	100 cm
7	Dinamo	5.5 Hp
8	<i>Volume Corong</i>	14.5 Liter
9	Pistol Pasir	Aluminium, 3 mata pistol

3.2 Pengolahan Data

3.2.1. Klarifikasi Tujuan

Pada tahap pengolahan data peneliti mempunyai tujuan untuk membuat rancangan alat bantu pengisian pasir pada mesin sandblasting secara otomatis sesuai keinginan dari manager pabrik pressing untuk memudahkan aktivitas operator. Pada tahap ini menghasilkan pohon tujuan yang terdiri dari tujuan dan sub tujuan perancangan alat bantu pengisian pasir ke dalam corong.

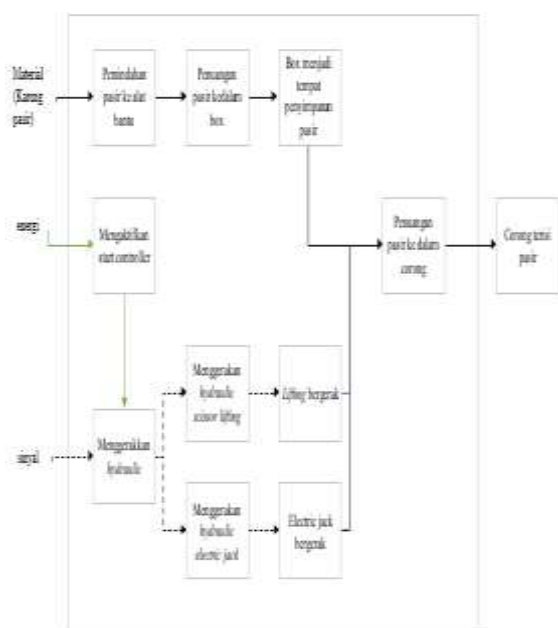


Gambar 5 Pohon Tujuan Dari Alat Bantu Pengisian Pasir

Atribut kinerja merupakan fungsi yang berkaitan langsung dengan fungsi penggunaan alat bantu pengisian pasir. Atribut kesesuaian merupakan fungsi yang berkaitan langsung dengan fungsi penyesuaian terhadap lingkungan kerja.

3.2.2. Penetapan Fungsi

Pada tahap ini akan menentukan sub-sub fungsi yang didasarkan dari fungsi *hydraulic*. Sub fungsi ini akan berhubungan dengan *black box*, tetapi akan dijelaskan lebih lengkap kaitan antara *input* dan *output*-nya.



Gambar 6 Dekomposisi Fungsi Alat Bantu Pengisian Pasir

1. Material, karung berisi pasir yang menjadi materialnya yang akan dituangkan ke *box* pasir. Yang nantinya pasir tersebut akan dituangkan ke dalam corong pada mesin *sandblasting*.
2. Sinyal, suatu perintah dari operator melalui remote control untuk menggerakkan *hydraulic lifting* dan *electric jack*, sehingga pasir dapat mencapai ketinggian mesin dan menuangkan pasir kedalam corong tersebut.
3. Energi, berupa tenaga yang diberikan remote control untuk menaikkan *lifting* dan *electric jack*

3.2.3. Menyusun Kebutuhan

Pada tahap ini, didapatkan hasil *performance specification*, yaitu target target yang akan dicapai yang berisikan satuan dan unit terukur untuk kinerja dan fungsi produk. Target spesifikasi ini diperoleh dari pengolahan berbagai macam data yang mempengaruhi *workstation* mesin *sandblasting*.

Tabel 5 Data kebutuhan kinerja dari setiap atribut

No	Kriteria	Parameter	Target
1	Alat dapat melakukan pengisian pasir	Berge rak memb entuk sudut	30° – 50°
2	Alat dapat mencapai ketinggian mesin	Max tinggi melebihi mesin	2900 mm
3	Alat mempunyai muatan yang besar	Kapasitas muatan	75 L
4	Alat yang berukuran dengan kondisi eksisting mesin <i>sandblasting</i>	Lebar alat	900 mm
5	Cara mengoperasikan alat tidak sulit	waktu proses pengisian	1,5 menit
6	Ketinggian alat pengisian pasir disesuaikan dengan tinggi operator	tinggi pegangan alat bantu menyesuaikan operator	800 mm

jika nilai target pasti, maka kriteria tersebut perlu memenuhi nilai tersebut dan jika parameter tidak mempunyai nilai pasti atau nilainya berupa *range*, kriteria tersebut dapat memenuhi parameter diantara nilai tersebut.

3.2.4. Penentuan Karakteristik

Pada tahap ini dapat dilihat hubungan antar atribut fungsi dengan karakteristik teknik. Setiap hubungan memiliki seberapa besar hubungan tersebut dan terdapat pula yang tidak memiliki hubungan diantaranya. Pada bagian atas *HOQ*, menjelaskan hubungan antar karakteristik yang menentukan besar nilai jika salah satunya dirubah. Jika semakin besar nilainya semakin besar juga suatu karakteristik yang saling berhubungan, jika berbanding terbalik nilai tersebut akan makin kecil, pada bagian bawah *HOQ* terdapat target dan satuan dari karakteristik yang merupakan nilai pasti atau rentang.[1]

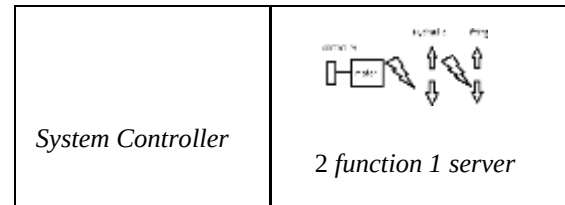
Atribut Produk	Kriteria Teknis T. Utama										Tingkat Kepentingan				
	alat bergerak diagonal	tinggi maksimal alat	panjang box pasir	lebar box pasir	tinggi box pasir	panjang body utama	lebar body utama	waktu proses pengisian	tinggi body utama	tinggi remote pengisian	1	2	3	4	5
Alat bergerak diagonal untuk mengisi corong dengan pasir	✓														
Alat dapat mencapai ketinggian meja		0	0												
Alat mempunyai mesin yang besar				✓											
Mempunyai fungsi lifting					✓	0	0								
Pemindahan pasir dapat dilakukan dengan cepat								✓	✓						
Ketepatan alat pengisian pasir disesuaikan dengan target										✓					
Target	80	285	75	50	50	150	90	2	80	80					
Skor	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2					

Gambar 7 House of Quality

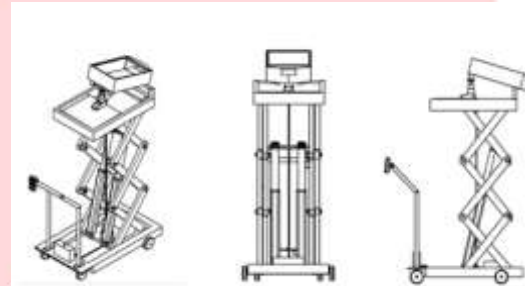
3.2.5. Penentuan dan Evaluasi Alternatif

Pada tahap ini adalah proses kombinasi dan reduksi konsep yang terdiri dari 16 alternatif konsep yang akan dilanjutkan ke tahap evaluasi alternatif 16 konsep ini mempunyai kinerja yang berbeda walaupun ada beberapa fungsi yang memiliki kesamaan, pada tahap *screening* dan *scoring* didapatkan satu alternatif yang terpilih.

Main Body		Hydraulic	
Buffer		lifting	
Box		Hydraulic controller	
Table		Handle	



Gambar 8 Alternatif Terpilih



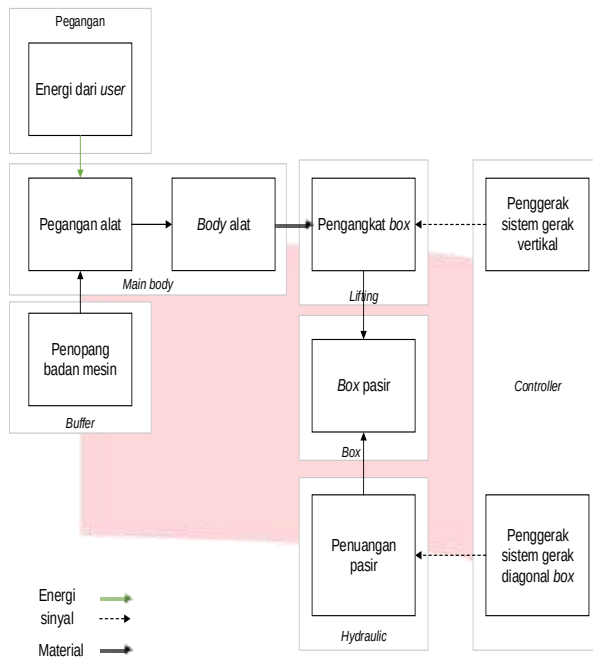
Gambar 9 Sketch 3D Alat Bantu Pengisian Pasir

3.3 Arsitektur Produk

Pada tahap ini konsep produk dijelaskan bentuk dan keseluruhan bagian. Produk terdiri dari elemen fungsional dan fisik. Elemen fungsional yang terdiri dari operasi dan transformasi yang mendukung kinerja rancangan produk lalu elemen fisik yang menggambarkan fungsi dari produk menjadi beberapa building blocks utama yang disebut *Chunks*[4]. Setiap *Chunk* terdiri dari sekumpulan komponen yang mengimplementasikan fungsi dari produk. Untuk mengetahui elemen fisik dasar, interaksi hubungan yang terjadi dan seperti apa bentuk keseluruhan bagian.

3.3.1. Skema Produk dan Kelompok Skema Elemen Produk

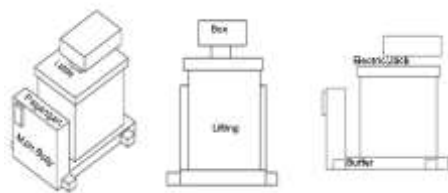
Pada tahap ini menggambarkan aliran proses dari rancangan alat pada setiap elemen penyusunnya. Skema produk beserta aliran proses ditunjukkan dengan menggunakan tiga jenis garis, setelah itu pengelompokan pada setiap elemen menjadi sebuah *Chunk*.



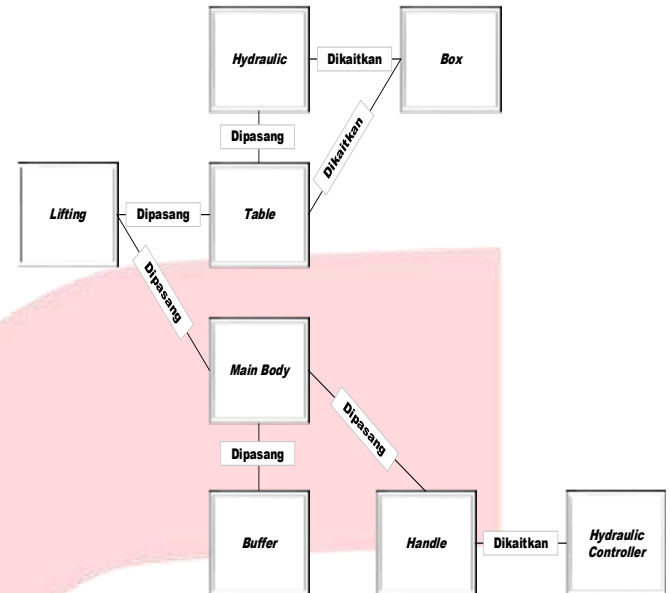
Gambar 10 Skema Produk dan Kelompok Elemen Skema (Chunk)

3.3.2. Susunan Layout Geometri Produk dan Interaksi Fundamental dan Insidental

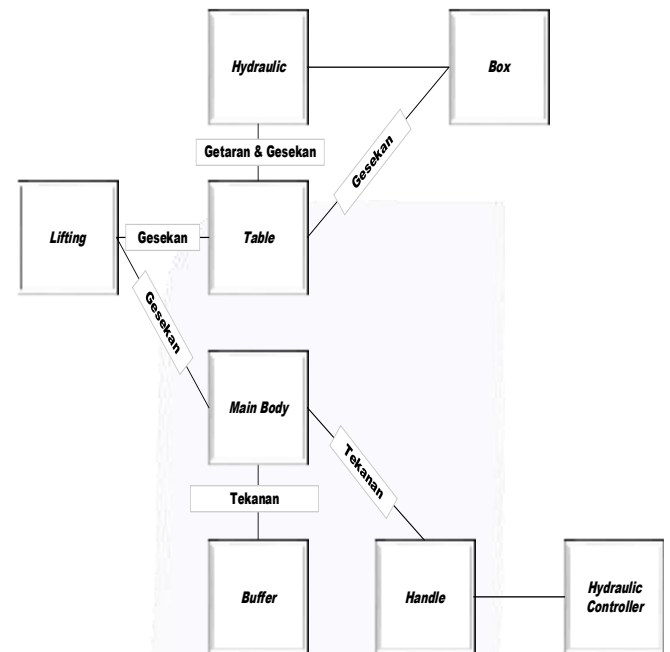
Pembuatan susunan geometris bertujuan untuk mempertimbangkan kemungkinan dilakukannya interface geometris dengan mengusahakan hubungan dimensional diantara banyaknya *Chunk*. Identifikasi interaksi antar *Chunk* dilakukan untuk mengetahui hubungan interaksi yang direncanakan dan tidak direncanakan. interaksi fundamental adalah berupa aliran energi dan interaksi *Incidental* adalah munculnya interaksi yang diakibatkan dari implikasi elemen fungsional menjadi elemen fisik.



Gambar 11 Geometri Produk



Gambar 12 Interaksi Fundamental



Gambar 13 Interaksi Insidental

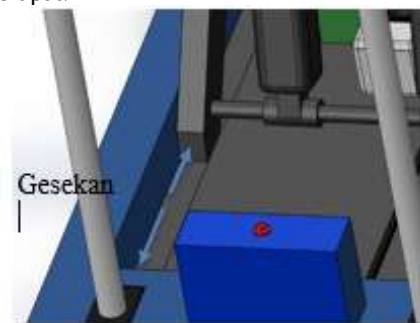
Beberapa interaksi *Incidental* yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

- Interaksi *Incidental* berupa tekanan antara handle, main Body, dan buffer. Interaksi ini disebabkan dengan adanya energi dari user ke permukaan tanah. Saat operator memberikan energi kepada handle dan membuat alat bergerak terjadi penekanan terhadap main body dan buffer



Gambar 14 Interaksi *Incidental* pada *Handle*, *Main Body*, dan *Buffer*

- Interaksi *Incidental* berupa gesekan antara *Main Body*, dan *lifting*. Interaksi ini disebabkan pergeseran dari *lifting* ketika merenggang dan merapat.



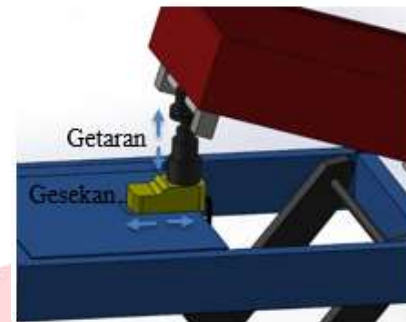
Gambar 15 Interaksi *Incidental* pada *Main Body* dan *Lifting*

- Interaksi *Incidental* berupa gesekan antara *lifting*, dan *table*. Interaksi ini disebabkan pergeseran *lifting* pada *table* ketika merenggang dan merapat.



Gambar 16 Interaksi *Incidental* pada *Lifting* dan *Table*.

- Interaksi *Incidental* berupa gesekan dan getaran antara *table*, dan *hydraulic*. Interaksi ini disebabkan pergeseran *hydraulic mhc jack* ketika akan menaikkan *box* pasir.



Gambar 17 Interaksi *Incidental* pada *Table* dan *Hydraulic*.

- Interaksi *Incidental* berupa gesekan antara *table*, dan *box*. Interaksi ini disebabkan ketika *mhc jack* membuat *box* bergerak diagonal pada proses penuangan pasir.



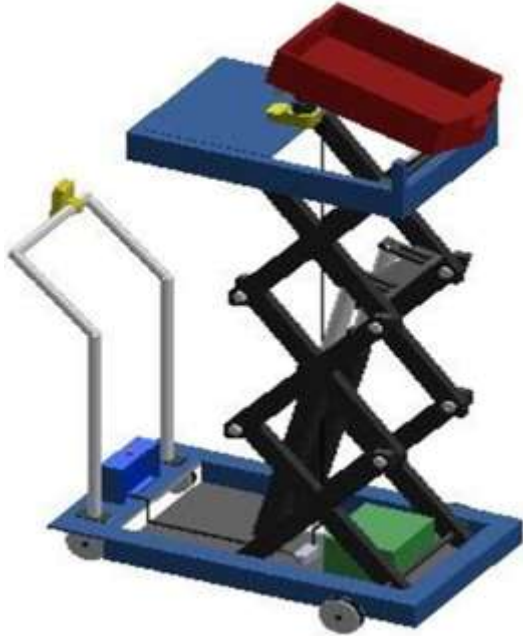
Gambar 18 Interaksi *Incidental* pada *Table* dan *Box*

4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan metode perancangan produk Nigel Cross dan arsitektur produk adalah rancangan desain alat bantu pengisian pasir dan spesifikasi target alat bantu tersebut dari konsep yang terpilih. Konsep terpilih ini akan menanggulangi permasalahan yang ada pada proses pengisian pasir mesin *sandblasting* PT Wijaya Karya Industri dan Konstruksi. Berikut desain *sketch 3D* dan spesifikasi target dari alat bantu pengisian pasir:

Box bergerak diagonal	:	45 °
Hydraulic box	:	Electric jack
Hydraulic lifting	:	Scissor Lifting
Controller	:	One server two function
Jenis buffer	:	Locking caster
Tinggi Body utama	:	800 mm
Panjang Body utama	:	1590 mm
Lebar Body utama	:	900 mm
Tinggi maksimal	:	3100 m

Panjang box	:	750 mm
Lebar box	:	500 mm
Tinggi box	:	200 mm
Tinggi remote controller	:	800 mm
Waktu proses pengisian pasir	:	1,5 menit



Gambar 18 Desain dan Target Spesifikasi Rancangan Alat Bantu Pengisian pasir

Daftar Pustaka

- [1] Becker, & Associates. (2000). *Quality Function Deployment : How to Make QFD Work For You*. USA: Addison-Wesley Publishing Company.

- [2] Cross, N. (2005). *Engineering Design Methods : Strategies for Product Design 4th Edition*. England: John Wiley & Sons LTD.
- [3] Iqbal, M. (2015). *Arsitektur Produk Untuk Rancangan Produk 'Multiple Cutters'*. Bandung: Universitas Telkom.
- [4] Ulrich, C. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product Design and Development 2nd*. United States: Mc-Graw Hill Book Co.
- [5] Ulrich, C. T., & Eppinger, S. D. (2011). *Product Design and Development 2nd*. United States: Mc-Graw Hill Book Co.
- [6] Osmo, Karhu. (1977). *Applied Ergonomics, Corecting Working Postures In Industry: A Practical Method For Analysis*
- [7] Batis, G., Kouloumbi, N., Soulis, E. (1998). *Sandblasting : the only way to eliminate rust. Anti-Corrosion Methods and Material*. vol. 45 iss:4, 222-226
- [8] Albers, Albert., K Sedchaichan, C. Sauter, W. Burger, A. Method to Define A Product Architecture Early in Product Development Using A Contact and Channel Model, *International Conference On Engineering Design (ICED)*, Stanford University, Stanford, USA, August 2009, PP. 241-252
- [9] Stone, Robert B., Wood, Kristin L., Crawford, Richard H. (2000). *A Heuristic Method for Identifying Modules for Product Architecture Design Studies, Article*. University of Austin.