

Perancangan Alat Bantu Proses Penyortiran *Alumina Ball* Pada Mesin *Ball Mill* Departemen *Body Preparation* Di PT. XYZ

Cucu Wahyudin STP., MT. ⁽¹⁾Ikhsan Maulana ⁽²⁾,

(1) Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri UNJANI, (2) Mahasiswa Jurusan Teknik Industri UNJANI
Email :cucu_wahyudin517@yahoo.co.id

Abstraks. PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi keramik.

Penelitian ini dilakukan di departemen *body preparation*, tempat terjadinya proses penyortiran *alumina ball*.

Alumina ball adalah sebuah batuan yang digunakan untuk proses penggilingan bahan baku utama di mesin *ball mill*.

Hasil pengamatan di lantai produksi, menunjukkan bahwa kegiatan penyortiran *alumina ball* masih dilakukan secara manual dan merupakan kegiatan yang rutin.

Proses penyortiran *alumina ball* yang umumnya berlangsung lambat menyebabkan berbagai keluhan operator, seperti timbulnya rasa pegal-pegal dan nyeri atau sakit pada bagian punggung, kaki, leher, dan kaki. Kegiatan penyortiran secara manual menghasilkan 2 ton *alumina ball* tersortir per hari, hanya 2% dari yang seharusnya disortir, dengan melibatkan empat orang operator.

Oleh karenanya, perbaikan sistem kerja perlu segera dilakukan, diantaranya dengan merancang alat saringan yang dapat mempermudah, mempercepat dan memperbaiki posisi kerja operator sehingga selama bekerja memiliki rasa nyaman dengan hasil sortiran yang lebih banyak.

Proses perancangan alat saringan pada penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* yang dikombinasikan dengan pendekatan *engineering design* yang banyak digunakan pada proses perancangan mesin.

Kata Kunci : Perancangan Alat Bantu, Metode *QFD*, Alat Saringan, Mesin *Ball Mill*

I. Pendahuluan

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur pembuatan keramik. Terdapat dua tipe produk yang dibuat di PT XYZ, yaitu jenis keramik *polishing* dan *non-polishing*. Jenis *polishing* adalah jenis keramik yang mengalami tahapan pemolesan dengan mesin *squaring* dan pemberian nano agar mengkilap, sedangkan *non-polishing* adalah jenis keramik yang tidak mengalami tahapan pemolesan. Objek penelitian adalah produk jenis non *polishing*.

Stasiun kerja yang dimiliki PT XYZ dalam memproduksi keramik diantaranya adalah stasiun *Body Preparation*, stasiun silo, stasiun press, stasiun *dryer*; stasiun line aplikasi, stasiun kiln dan stasiun *polishing*.

Penelitian dilakukan di stasiun *body preparation* yang merupakan stasiun awal pada proses pembuatan keramik, dan diduga menjadi stasiun yang relative boros dalam penggunaan material, dan tenaga kerja. Stasiun *body preparation* memiliki 4 jenis pekerjaan yaitu :

- Penimbangan bahan baku

- Penghancuran bahan baku
- Pengadukan bahan baku
- Homogenisasi

Salah satu mesin yang penting di stasiun *body preparation* adalah mesin *ball mill*, yaitu suatu mesin yang berfungsi untuk menggiling material serbuk dari timbangan mesin *batching* yang dimasukan melalui *conveyor* dan ditambah air. Proses disini berlangsung sekitar \pm 12 -17 jam. Material lain yang digunakan pada mesin *ball mill* adalah *grinding media* atau *alumina ball* yang berfungsi untuk menghancurkan material awal agar menjadi slip / bubuk.

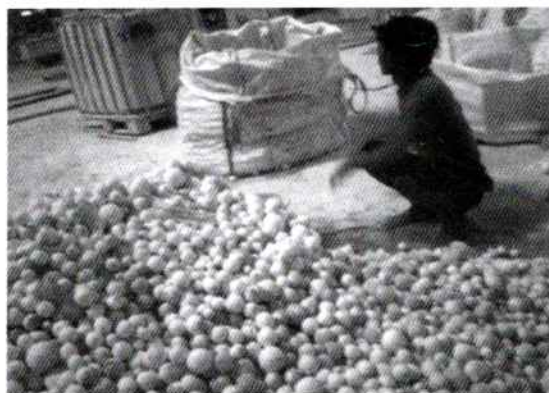


Gambar 1.1 Mesin Ball Mill

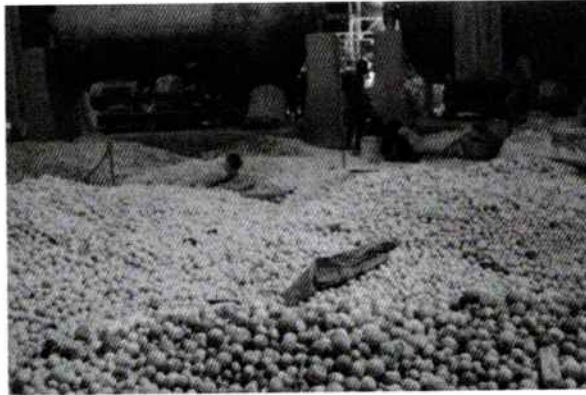
Proses produksi pada mesin *ball mill* yang berkapasitas 60 000 Lt digunakan dua alternatif komposisi *alumina ball*, yaitu menggunakan *alumina ball* yang baru atau menggunakan *alumina ball* hasil sortiran proses sebelumnya.

Proses penyortiran membutuhkan waktu yang lama, karena operator yang ada dalam 1 hari hanya mampu mengumpulkan/menyortir sebanyak 1,2 Ton. Sedangkan jumlah *alumina ball* yang harus disortir sebanyak 18,239 Ton. Dilihat dari kemampuannya, operator hanya mampu mengerjakan 6,57 % per hari.

Saat ini, proses penyortiran dilakukan secara manual dan PT XYZ belum memiliki proses operasi standar penyortiran. Tidak adanya SOP menyebabkan digunakannya *alumina ball* yang baru dalam jumlah berlebih, sehingga meningkatkan biaya produksi.



Gambar 1.2 proses penyortiran oleh operator



Gambar 1.3 tumpukan alumina ball yang belum tersortir

Posisi kerja operator saat melakukan penyortiran bisa dilihat pada gambar 1.2. Tampak, posisi kerja yang dilakukan berpotensi menimbulkan cedera. Ditinjau dari segi faal tubuh manusia, posisi kerja operator jongkok, sehingga adanya beban tekan di area tulang punggung. Alat analisa yang dipakai untuk membuktikan posisi kerja pada aktivitas ini tidak aman adalah dengan menggunakan kuesioner *Nordic body map*. Berdasarkan hasil rekapitulasi dari kuesioner *Nordic Body Map*, bagian tubuh pekerja yang paling banyak mengalami keluhan adalah leher (100%), lengan (100%), punggung (100%), pinggang (100%) dan paha (90%).

Penyortiran alumina ball dilakukan untuk mengurangi penggunaan alumina ball yang baru, sehingga dapat meminimasi biaya proses produksi. Penyortiran yang baik diduga dapat mengurangi penggunaan *alumina ball* baru sebesar 19,54%. Oleh karena itu diperlukan alat bantu untuk memudahkan operator dalam melakukan pekerjaan penyortiran tersebut. Alat bantu ini dirancang berdasarkan kondisi penyortiran saat ini dan keadaan operator dalam melakukan pekerjaan penyortiran.

Alat bantu yang dirancang haruslah memenuhi semua kebutuhan operator maupun proses dalam proses penyortiran. Metode *Quality Function Deployment (QFD)* merupakan metode yang bisa membantu dalam perancangan alat bantu yang diharapkan, karena dalam metode ini dapat menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi suatu produk/alat dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995:11).

II. DASAR TEORI

II.1 Metode Quality Function Deployment

Quality function deployment (QFD) merupakan suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen serta menghubungkan keinginan konsumen tersebut dalam produk atau jasa disediakan bagi konsumen. Berikut ini di kemukakan definisi *QFD*:

- *QFD* adalah metodologi terstruktur yang digunakan dalam proses perencanaan dan pengembangan produk untuk menetapkan spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, serta mengevaluasi secara sistematis kapabilitas suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen 1995).
- *QFD* adalah suatu metodologi untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknis karakteristik kualitas tertentu (Mazur, 1994).

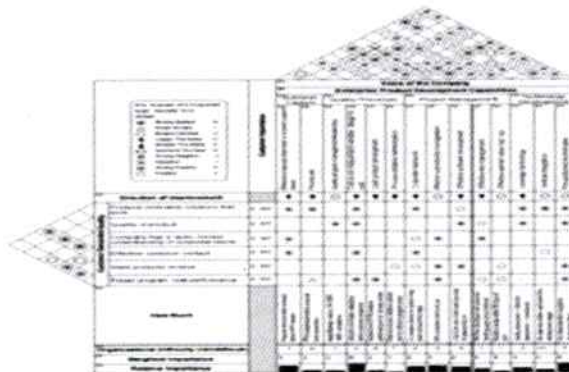
Langkah-langkah *Quality Function Deployment* (QFD) dengan menggunakan matriks rumah kualitas adalah sebagai berikut :

- Mengidentifikasi keinginan konsumen kedalam atribut-atribut produk
- Menentukan tingkat kepentingan relative dari atribut-atribut
- Mengevaluasi atribut-atribut dari produk pesaing
- Membuat matriks perlawanan antara atribut produk dengan karakteristik
- Mengidentifikasi hubungan antara karakteristik teknis dan atribut produk
- Mengidentifikasi interaksi yang relevan di antara karakteristik teknis
- Menentukan gambaran target yang ingin dicapai untuk karakteristik teknis

II.2 Rumah Kualitas (*House of Quality*)

House of quality (HOQ) adalah metoda yang mendukung proses identifikasi produk menjadi spesifikasi rancangan. Konsep HOQ intinya bersumber pada sebuah tabel kualitas dan telah berhasil digunakan oleh industri-industri manufaktur seperti industri IC, karet sintesis peralatan kontruksi, peralatan rumah tangga, barang elektronik, dan lain-lain.

HOQ memperlihatkan struktur untuk mendisain dan membentuk suatu siklus, dan bentuknya menyerupai sebuah rumah. Kunci input bagi matriks adalah kebutuhan dan keinginan konsumen, informasi strategi produk dan karakteristik kualitas produk. Informasi lain yang terdapat di HOQ adalah nilai target HOQ yang mengandung beberapa bagian , masing-masing bagian dapat dan harus disesuaikan agar dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 2.1 Rumah kualitas atau House Of Quality (HOQ)

Bagian A:

Berisi data atau informasi yang di peroleh dari asal penelitian pasar tentang kebutuhan dan keinginan konsumen.

Bagian B:

Berisi tiga jenis data, yaitu:

- Tingkatan kepentingan kebutuhan dan keinginan konsumen.
- Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing.
- Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang akan di kembangkan.

Bagian C:

Berisi Persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

Data ini diturunkan berdasarkan informasi yang diperoleh mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen (Matrik A).

Bagian D:

Berisi penilaian manajemen mengenai kebutuhan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (Matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (Matriks A) yang dipengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.

Bagian E:

Menunjukkan korelasi antara persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis yang lain yang terdapat dalam matriks C. Kolerasi antara kedua pesyaratan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu.

Bagian F:

Berisi Tiga Jenis Data yaitu :

- a. Urutan tingkat kepentingan (Rengking) persyaratan teknis.
- b. Informasi hasil pertandingan kinerja persyaratan teknis produk terhadap kinerja produk pesaing.
- c. Target kinerja persyaratan teknis produk baru yang dikembangkan.

II.3 Engineering Design

Suatu metode atau cara seorang engineer menjelaskan suatu sistem atau menerangkan suatu karakteristik teknik dilihat dari berbagai faktor yang berpengaruh terhadap sistem itu sendiri.

Adapun engineering design ini digunakan pada penelitian ini untuk menjelaskan karakteristik teknik yang sudah didapat dari metode quality function deployment di rubah menjadi data sebagai acuan untuk perancangan detail.

Tabel x.x Engineering Design

No	Karakteristik	Engineering	Dimensi
1			
2			
-			

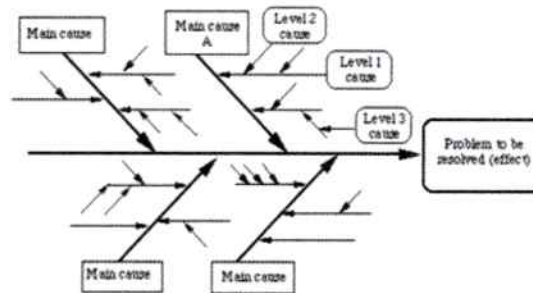
II.4 Diagram Tulang Ikan (Fish Bone)

Diagram *Fishbone* adalah diagram yang berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah. Karena dari fungsinya tersebut, diagram fishbone sering juga disebut *Cause and Effect diagram*.

Tujuan utama dari diagram fishbone adalah :

- untuk menggambarkan secara grafik cara hubungan antara penyampaian akibat dan semua faktor yang berpengaruh pada akibat ini. Fungsi utama dari diagram fishbone ini adalah:
 1. Menentukan akar penyebab dari suatu permasalahan

2. Fokus pada pokok persoalan yang spesifik tanpa usaha untuk mengeluh dan diskusi yang tidak relevan.
3. Mengidentifikasi wilayah dimana ada kekurangan



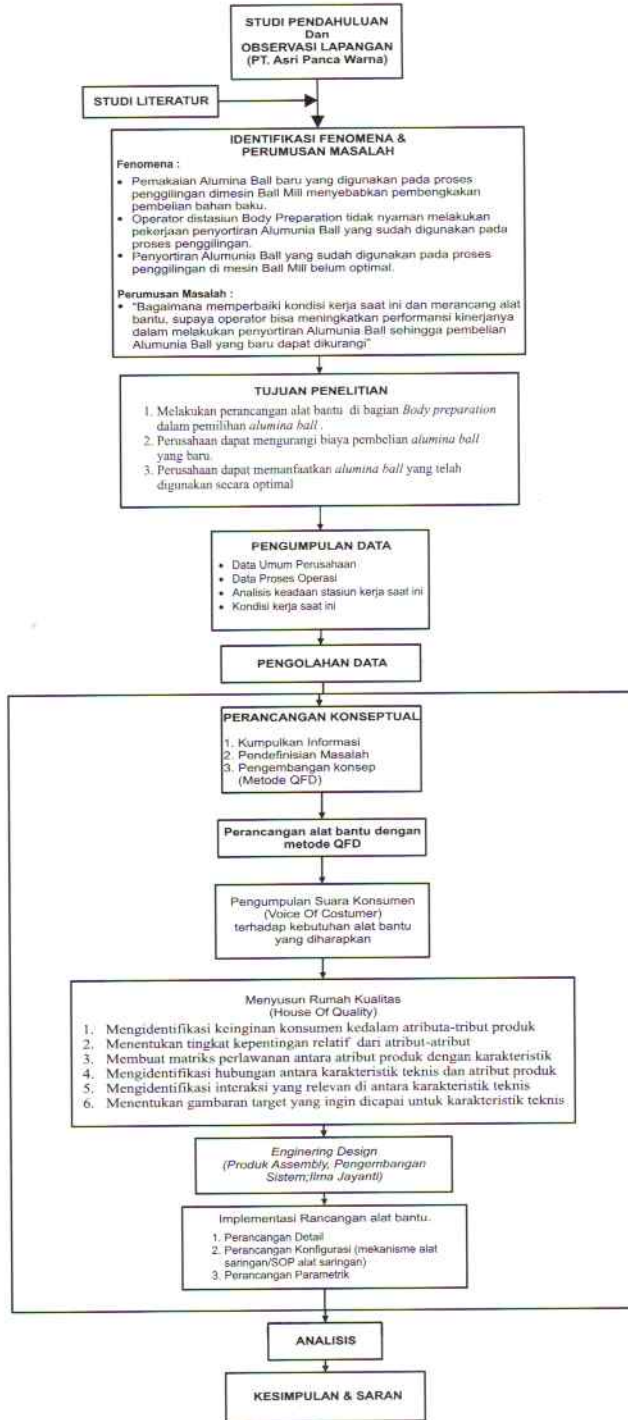
Gambar 2.2 Struktur Umum Diagram Fish Bone

II.5 Kuisisioner Nordic Bodymap

Kuisisioner *Nordic* merupakan kuisisioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh. Kuisisioner ini dikembangkan oleh Kuorinka (1987) dan Dickinson (1992). Kuisisioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama yaitu : Leher, Bahu, Tangan & Pergelangan tangan, Punggung bagian atas, Punggung bagian bawah, Siku, Pantat & Pinggang, Lutut, Tumit & khaki.

Responden yang mengisi kuisisioner diminta untuk memberikan tanda ada tidaknya gangguan pada bagian-bagian tubuh tersebut.

III. Metode Penelitian



IV. Pengolahan Data

Dari hasil wawancara langsung terhadap operator mendapatkan hasil keinginan dan kebutuhan operator maka di interpretasikan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Interpretasi Kebutuhan Konsumen

NO	Kebutuhan
1.	Mempercepat proses penyortiran alumina ball.
2.	Menghilangkan potensi cedera otot pada operator.
3.	Nyaman pada saat digunakan.
4.	Memperbaiki posisi kerja.
5.	Memudahkan dalam pemilihan alumina ball.

Hasil dari interpretasi kebutuhan operator dijadikan data awal untuk pengolahan data, pada tahapan metode qfd dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- mengidentifikasi keinginan konsumen kedalam atribut-atribut produk

NO	Atribut
1.	Kapasitas daya tampung alat penyaringan dalam satu kali proses menyortir sebanyak 0,5 Ton
2.	Material alat penyaringan mampu menahan berat minimal 1 Ton
3.	Adanya penampungan sementara untuk alumina ball tersortir
4.	Bentuk alat penyaringan sesuai karakteristik pengguna
5.	Bentuk dan material aman untuk digunakan
6.	Dimensi kebutuhan berasal dari pengguna
7.	Ukuran alat penyaringan berasal dari dimensi pengguna
8.	Jumlah saringan sesuai dengan diameter alumina ball yang diinginkan

- membuat tingkat kepentingan relative dari atribut-atribut

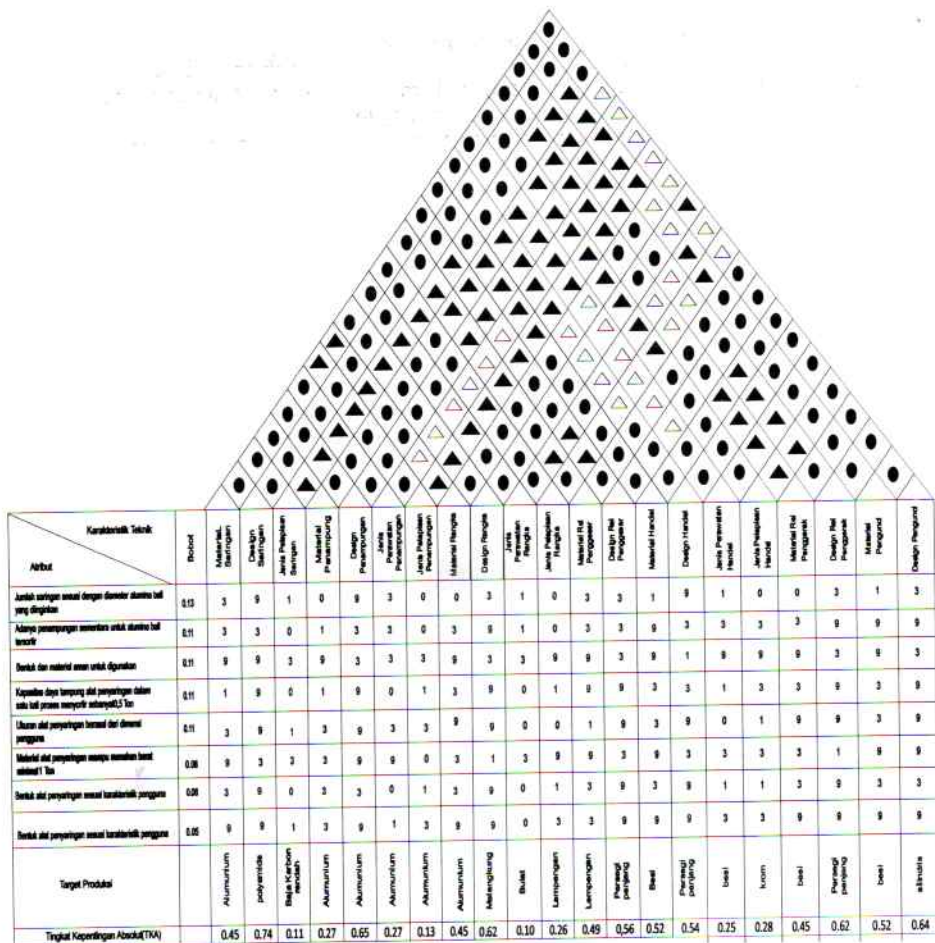
NO	Atribut	Bobot (%)
1.	Jumlah saringan sesuai dengan diameter alumina ball yang diinginkan	13.51
2.	Adanya penampungan sementara untuk alumina ball tersortir	10.81
3.	Bentuk dan material aman untuk digunakan	10.81
4.	Kapasitas daya tampung alat penyaringan dalam satu kali proses menyortir sebanyak 0,5 Ton	10.81
5.	Ukuran alat penyaringan berasal dari dimensi pengguna	10.81
6.	Material alat penyaringan mampu menahan berat minimal 1 Ton	8.11
7.	Dimensi kebutuhan berasal dari pengguna	8.11
8.	Bentuk alat penyaringan sesuai karakteristik pengguna	5.41

- membuat matriks perlawanan antara atribut produk dengan karakteristik

NO	Karakteristik Teknik
1.	Material Saringan
2.	Design Saringan
3.	Jenis Pelapisan Saringan
4.	Material Penampungan
5.	Design Penampungan
6.	Jenis Perawatan Penampungan
7.	Jenis Pelapisan Penampungan
8.	Material Rangka
9.	Design Rangka
10.	Jenis Perawatan Rangka

NO	Karakteristik Teknik
11.	Jenis Pelapisan Rangka
12.	Material Handel
13.	Design Handel
14.	Jenis Perawatan Handel
15.	Jenis Pelapisan Handel
16.	Material Rel Penggeser
17.	Design Rel Penggeser
18.	Material Pengunci
19.	Design Pengunci

- **Identifikasi Hubungan Antar Karakteristik Teknis dengan Atribut**
Memberikan pembobotan kepada hubungan atau interaksi antara karakteristik teknis dengan atribut produk yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan *House Of Quality*
- **Identifikasi Interaksi yang Relevan antara Karakteristik Teknis**
Memberikan pembobotan kepada hubungan atau interaksi antara karakteristik teknis yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan *House Of Quality*.
- **Menggambarkan Rumah Kualitas**



Setelah gambaran target didapat dilanjutkan dengan menguraikan karakteristik teknik dengan menggunakan *Engineering Design sebelum dilakukannya perancangan detail*

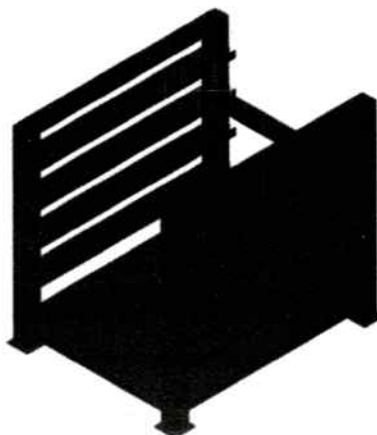
- **Engineering Design**

Tabel 4.2 I Engineering Design

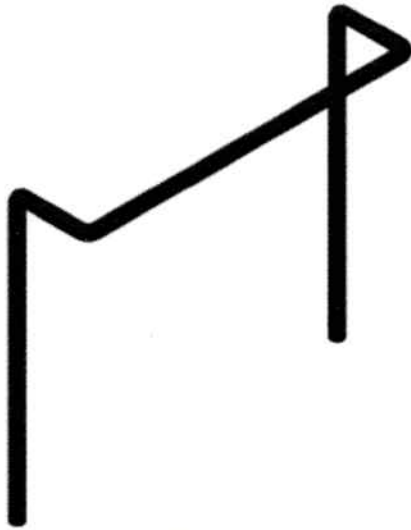
NO	Karakteristik teknik	Engineering	Dimensi
1.	Desain Saringan	Volume ukuran saringan (mesh) diameter lubang disesuaikan dengan diameter minimal alumina ball yang akan disortir bentuk menyesuaikan dengan mesin ball mill	$p \times l \times t$ luas saringan/ (allowance+diameter minimal alumina ball) diameter lubang disesuaikan dengan diameter minimal alumina ball Persegi panjang ($p = 1,5m \quad l = 1m$)
2.	Desain Penampungan	Volume Kapasitas penampung 0,074 ton alumina ball bentuk penampungan disesuaikan dengan dimensi mesin ball mill	$p \times l \times t$ Persegi panjang
3.	Desain Rangka	ukuran disesuaikan dengan jumlah saringan dan kapasitas penampung tinggi rangka disesuaikan dengan dimensi mesin ball mill bentuk rangka disesuaikan dengan bentuk saringan	tinggi = tinggi saringan + tinggi penampung + allowance persegi panjang
4.	Desain Rel Penggerak	Disesuaikan dengan panjang saringan	panjang sama dengan panjang saringan
5.	Desain Handle	Disesuaikan dengan ukuran antropometri gengaman tangan	perhitungan anthropometri



Gambar 4.1 Komponen saringan (saringan 1-4)



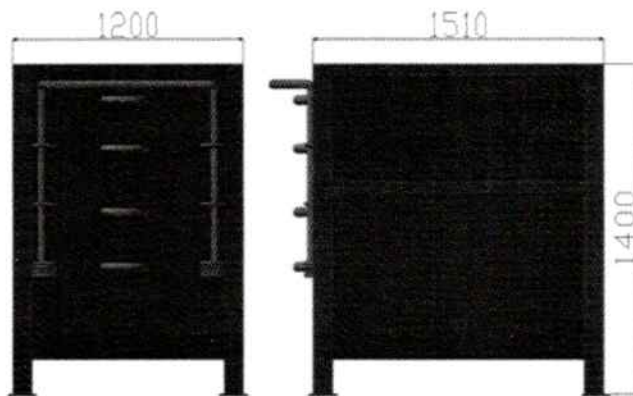
Gambar 4.2 Komponen Rangka



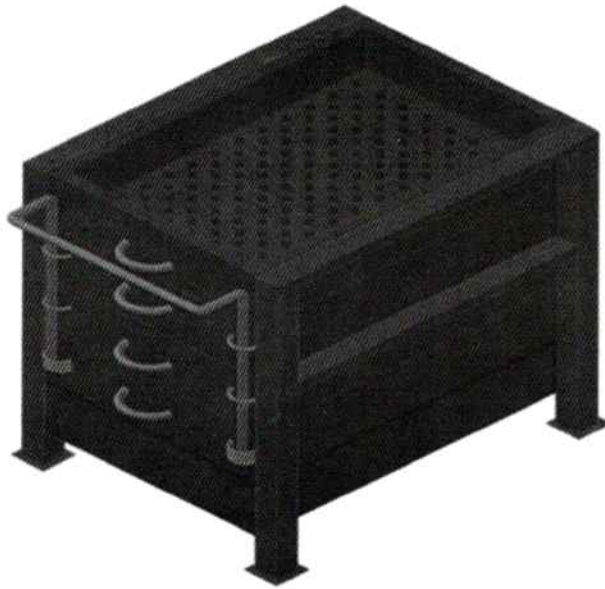
Gambar 4.3 Komponen Handel



Gambar 4.4 Komponen Rel Penggerak



Gambar 4.5 Alat Saringan



Gambar 4.6 Alat Saringan

V. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kegiatan penyortiran *alumina ball* yang sudah digunakan secara manual merupakan aktivitas penyortiran yang tidak efektif, karena kemampuan operator untuk menyortir *alumina ball* perhari hanya sebesar 6,57% dari jumlah yang dibutuhkan. Posisi kerja jongkok juga membuat operator banyak mengeluh dengan kegiatan penyortiran. Fenomena ini dibuktikan dengan kuesioner *Nordic body map* yang ditujukan kepada para operator dan hasilnya operator mengalami sakit pada bagian leher (100%), lengan (100%), punggung (100%), pinggang (100%) dan paha (90%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kegiatan penyortiran saat ini dapat menimbulkan cedera dan pemborosan *alumina ball*.
2. Perbaikan sistem kerja dilakukan dengan cara perancangan alat saringan *alumina ball* pada mesin *ball mill*. Karakteristik rancangan alat saringan *alumina ball*, yaitu :
 - ❖ Mempercepat proses penyortiran alumina ball
 - ❖ Menghilangkan potensi cedera otot pada operator.
 - ❖ Nyaman pada saat digunakan.
 - ❖ Memperbaiki posisi kerja.
 - ❖ Memudahkan dalam pemilihan alumina ball
3. Hasil perancangan alat angkut :
 - Proses penyortiran *alumina ball* lebih cepat dilihat dari perubahan persentase kemampuan menyortir yang awalnya 6,57% menjadi 100%.
 - Menghemat penggunaan *alumina ball* baru sebanyak 19,54%.
 - Memudahkan dalam proses penyortiran
 - Terhindar dari potensi cedera
 - Efisiensi waktu bekerja.

Daftar Pustaka

- Cohen,L., *Quality Function Deployment : How To Make QFD Work For You*, Addison-Wesley Publishing Company,Massachusetts, 1995
- Cross, N., *Engineering Design Methods : Strategies For Product Design*, John Wiley & Sons (SEA), Singapore, 1994.
- Satalaksana, Iftikar Z., Anggawisastra, Ruhana, Tjakraatmadja, John H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri ITB : Bandung.
- Ulrich, Karl T., Eppinger, Steven D. 2001. *Perancangan Dan Pengembangan Produk*. Salemba Teknika : Jakarta.
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Zaenal Muttaqien, Ita Puspitasari, 2003. *Perancangan Produk Mesin Pencampur Adonan Roti Dengan Mempertimbangkan Suara Konsumen*. Jurusan Teknik Industri UNJANI : Bandung.
- Nurmianto, Eko. 1996. *ERGONOMI Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya.