

Perancangan Alat Bantu Kerja Penyangga Jumbo Bag pada Proses Pengayakan PS Grit PT Purna Baja Harsco menggunakan Metode *Quality Function Depoyment* (QFD)

1st Andhini Amalia Putri

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

andhiniamp@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Wiyono Sutari

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

wiyono@telkomuniversity.ac.id

3rd Sheila Amalia Salma

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sheilaamalias@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— PT Purna Baja Harsco merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pelayanan peleburan baja serta pengelolaan limbah. Perusahaan tersebut memproduksi PS Grit dalam pelayanannya yang bernama *Slag Processing* menggunakan teknik pengayakan (*sieving*). Salah satu aktivitas pada proses produksi PS Grit terdapat subproses pengayakan yang bermasalah mengenai waktu proses yang melebihi waktu standar sehingga berpengaruh terhadap waktu siklus produksi PS Grit. Pada analisis akar permasalahan menggunakan diagram *fishbone* dan analisis *Business Process Improvement* (BPI) diketahui bahwa faktor penyebab masalah tersebut yaitu terjadinya aktivitas berulang yaitu memeriksa jumbo bag di posisi *output hopper*. Untuk memperbaiki proses pengayakan yang bermasalah agar dapat meminimasi waktu, maka dilakukan perancangan alat bantu kerja penyangga *jumbo bag* agar operator dapat dengan mudah menyiapkan *jumbo bag* untuk memaksimalkan aktivitas pemasangan *jumbo bag* tanpa harus dilakukan inspeksi bahkan inspeksi berulang menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). QFD merupakan metode pengembangan produk untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam suatu karakteristik teknis sebagai dasar untuk merancang produk dengan memenuhi *user needs*. Perancangan alat bantu kerja penyangga *jumbo bag* diharapkan dapat menghilangkan inspeksi berulang pada proses pengayakan dari jumlah efisiensi waktu siklus eksisting 80% menjadi 88%.

Kata kunci— *PS grit, proses pengayakan, jumbo bag, business process improvement, quality function deployment, alat bantu kerja*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan adanya revolusi industri 4.0 saat ini menjadikan sektor industri di Indonesia semakin berkembang untuk lebih unggul dan kompetitif dalam bertahan di era industri 4.0 (Rahman et al., 2018). Kementerian Perindustrian sangat mendukung perusahaan industri jasa agar semakin berperan dalam menopang daya saing sektor manufaktur nasional (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2020). Intensitas daya saing yang meningkat menuntut perusahaan jasa untuk berusaha memenuhi harapan konsumen dengan cara menjaga dan meningkatkan pelayanan yang memuaskan terhadap konsumen. Dengan

demikian hanya perusahaan yang berkualitas yang dapat bersaing dan semakin unggul.

PT Purna Baja Harsco adalah perusahaan jasa yang didirikan pada tanggal 2 November 1983 sebagai perusahaan hasil kerja sama antara Dana Pensiun Krakatau Steel dan Harsco Corporation. PT Purna Baja Harsco bergerak di bidang pelayanan peleburan baja serta pengelolaan limbah yang dihasilkan dari kegiatan PT Krakatau Steel, dimana PT Purna Baja Harsco sebagai pelanggan utama yang menyediakan berbagai layanan, salah satunya adalah *Slag Processing*. *Slag Processing* adalah kegiatan layanan material slag yang menghasilkan produk *Precious Slag Grit* (PS Grit). PS Grit adalah material abrasive yang dapat berfungsi untuk membersihkan karat atau kotoran yang dapat digunakan pada permukaan mesin.

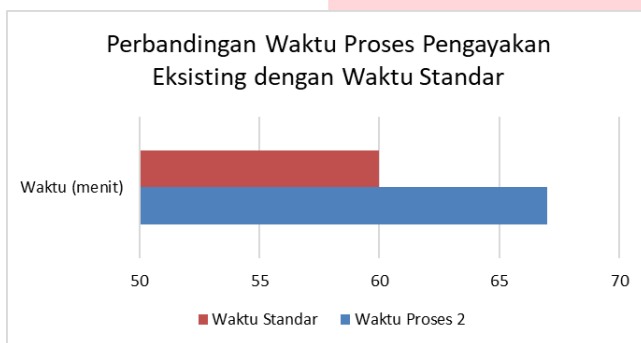
Pada proses *slag processing* berlangsung di tempat produksi PS Grit yang dimana pada proses tersebut menggunakan metode pengayakan atau saringan (*sieving*). Pada produksi PS Grit terdapat berbagai macam variasi ukuran produk yang didapatkan dari jenis saringan yang digunakan bernama *mesh*. Adapun ukuran yang dihasilkan yaitu jenis *mesh* 4-10 ukuran grit yang dihasilkan 2-4,8 mm, jenis *mesh* 10-30 ukuran grit yang dihasilkan 0,8-2 mm, dan jenis *mesh* 30-200 ukuran grit yang dihasilkan kurang dari 0,4 mm. Sebelum produk ditempatkan pada gudang *sieving*, PS Grit akan dikemas dalam kantong besar (*jumbo bag*) dengan kapasitas tampung sebanyak 2 ton.

PT Purna Baja Harsco menggunakan sistem *Make to Order* dalam produksi PS Grit, sehingga perusahaan hanya akan menjalankan proses produksinya apabila menerima konfirmasi pesanan dari konsumen. Dalam pelaksanaan produksi PS Grit perlu adanya ketetapan waktu standar untuk membantu pekerja dalam melakukan pekerjaannya. PT Purna Baja Harsco menetapkan batas waktu selama proses produksi PS Grit. Berikut perbandingan waktu standar dengan waktu proses yang diperoleh berdasarkan hasil observasi.

TABEL 1
(Waktu Proses Produksi PS Grit)

No.	Proses	Waktu Standar (menit)	Waktu Proses (menit)
1.	Pengecekan laporan	5	4
2.	Pengambilan bahan baku	10	10
3.	Pengayakan	60	67
4.	Pengemasan	5	5
5.	Pendataan barang jadi	10	9

Data yang ditampilkan pada Tabel 1 Waktu Proses Produksi PS Grit merupakan data waktu standar berdasarkan ketentuan perusahaan dan waktu proses berdasarkan hasil observasi lapangan. Dapat dilihat bahwa dari lima subproses yang ditunjukkan, subproses pengayakan memiliki waktu proses 67 menit dimana waktu tersebut melebihi waktu standar. Standar waktu pengerjaan proses pengayakan yaitu 60 menit, sedangkan kondisi eksisting waktu pengerjaannya adalah 67 menit.



GAMBAR 1

(Perbandingan Waktu Proses Pengayakan Aktual dengan Waktu Standar)

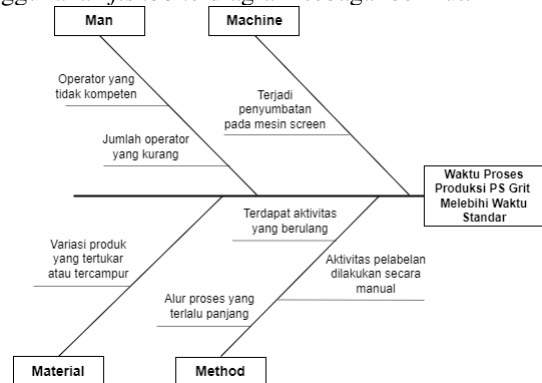
Proses pengayakan dilakukan oleh Operator Sieving. Operator Sieving bertanggung jawab dalam melakukan proses pengayakan hingga akhir, menyiapkan alat dan mesin yang akan digunakan, serta mengoperasikan mesin vibrating screen, conveyor, dan feeding hopper. Terdapat beberapa aktivitas yang terjadi pada sub proses pengayakan PS Grit beserta identifikasi *value added* pada masing-masing aktivitas. Kemudian dilakukan perhitungan efisiensi waktu siklus yang didapatkan dari total waktu RVA dibagi total waktu keseluruhan. Hasil efisiensi waktu siklus terhadap aktivitas berdasarkan *value added* dapat dilihat pada Tabel 1.2 sebagai berikut.

TABEL 2
Efisiensi Waktu Siklus

No	Aktivitas	Pelaku	RVA (menit)	BVA (menit)	NVA (menit)
1.	Memastikan seluruh alat sudah siap beroperasi	Operator Sieving		5	
2.	Menyiapkan jumbo bag di posisi output hopper	Operator Sieving	5		
3.	Menyalakan alarm/sirine	Operator Sieving			0,5
4.	Menyalakan vibrating screen, conveyor, dan feeding hopper	Operator Sieving	1		
5.	Memasukkan material slag ke dalam feeding hopper	Operator Loader	3		

6.	Memeriksa posisi jumbo bag berada tepat di bawah output hopper dan tetap tegak	Operator Sieving			3
7.	Pengayakan pada vibrating screen	Operator Sieving	34		
8.	Memeriksa posisi jumbo bag berada tepat di bawah output hopper dan tetap tegak	Operator Sieving			3
9.	Mematikan vibrating screen, conveyor, dan feeding hopper	Operator Sieving	1		
10.	Memastikan material di konveyor tidak tersisa	Operator Sieving		1,5	
11.	Mengukur homogenitas PS Grit	Staff Quality Control	10		
Total Waktu			54	6,5	6,5
Total Waktu Keseluruhan			67		
Efisiensi Waktu Siklus			80%		

Berdasarkan tabel 2 efisiensi waktu siklus, masalah mengenai waktu yang terlalu lama dihabiskan pada proses pengayakan terindikasi karena adanya aktivitas *Non-Value-Added* yang berulang. Atas dasar masalah terkait hal tersebut, dibutuhkan identifikasi akar penyebab masalah yang terjadi menggunakan *fishbone* diagram sebagai berikut.



GAMBAR 2
Diagram Fishbone

Berdasarkan *fishbone* diagram, diketahui faktor penyebab permasalahan tersebut bersumber dari aspek *method* yaitu terdapat aktivitas berulang.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan alat bantu kerja penyangga jumbo bag yang sudah mempertimbangkan hasil dari *Business Process Improvement* dan *Quality Function Deployment* pada proses pengayakan PS Grit PT Purna Baja Harsco.

II. KAJIAN TEORI

A. Proses Bisnis

Laguna & Marklund (2020) mendefinisikan proses bisnis sebagai kumpulan peristiwa, aktivitas, dan titik keputusan yang saling berkaitan yang melibatkan sejumlah aktor dan objek, yang secara kolektif menghasilkan hasil yang bernilai bagi setidaknya satu pelanggan. Proses bisnis menggambarkan bagaimana sesuatu dilakukan dalam suatu organisasi dan mencakup seluruh aktivitas yang terjadi dalam suatu organisasi, termasuk proses manufaktur serta proses pelayanan dan administrasi. Lebih tepatnya, proses bisnis adalah jaringan aktivitas yang terhubung dan buffer dengan

batasan yang jelas dan hubungan prioritas, yang menggunakan sumber daya untuk mengubah input menjadi output dengan tujuan memuaskan kebutuhan pelanggan.

B. Business Process Improvement (BPI)

Menurut Susan Page (2010), *Business Process Improvement* adalah serangkaian tindakan atau langkah-langkah untuk hasil yang sukses dalam upaya peningkatan proses bisnis, efektifitas, efisiensi, dan kemampuan beradaptasi. Meningkatkan proses bisnis memungkinkan perusahaan untuk tetap kompetitif, mampu memenuhi kebutuhan pelanggan, menghilangkan kesalahan, mengidentifikasi peluang untuk menghasilkan proses yang lebih efektif dan efisien, meningkatkan produktivitas departemen perusahaan. BPI dapat membuat pekerjaan menjadi sederhana namun tetap mempertahankan standar yang tinggi. Terdapat tiga tujuan utama pelaksanaan BPI (Page, 2010), yaitu:

1. **Effectiveness**, Menghasilkan proses sesuai dengan keinginan pelanggan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. **Efficiency**, Meminimalkan penggunaan sumber daya, mengeliminasi birokrasi, dan memudahkan pekerja dalam menggunakan proses bisnis.
3. **Adaptability**, Mengevaluasi modifikasi proses sesuai perubahan kebutuhan proses bisnis.

Secara garis besar, BPI dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Page, 2010):

1. **Develop the Process Inventory**, merupakan tahap untuk memutuskan dari mana harus memulai. Pada tahap pertama ini dilakukan pengumpulan data dan identifikasi proses bisnis.
2. **Establish the Foundation**, merupakan tahap mendefinisikan ruang lingkup, tujuan, serta batasan dari proses tersebut agar tidak menyimpang dari tujuan awal.
3. **Draw the Process Map**, merupakan tahap menentukan siapa yang terlibat dalam proses tersebut untuk memberikan pemahaman yang baik terkait cara kerja proses dari awal hingga akhir.
4. **Estimate Time & Cost**, merupakan tahap menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menetapkan target perbaikan.
5. **Verify the Process Map**, merupakan tahap memeriksa kesesuaian proses untuk memvalidasi peta proses yang akan dilakukan perbaikan agar sesuai dengan batasan-batasan yang telah ditentukan.
6. **Apply Improvement Techniques**, merupakan tahap perbaikan dengan menganalisis proses menggunakan teknik sebagai berikut:
 - a. *Eliminating bureaucracy*
 - b. *Evaluating value-added activities*
 - c. *Eliminating duplication and redundancy*
 - d. *Simplifying the process, reports, and forms*
 - e. *Reducing cycle time*
 - f. *Applying automation tools*
7. **Create Internal Controls, Tools & Metrics**, merupakan tahap pengukuran kinerja proses dan pengelolaan aktivitas untuk meningkatkan efisiensi, efektifitas, dan kemampuan beradaptasi.
8. **Test & Rework**, merupakan tahap percobaan atau simulasi serta evaluasi sebelum proses diimplementasikan untuk memastikan proses perbaikan bekerja sesuai dengan tujuan.

9. **Implement Change**, merupakan tahap pengelolaan pada proses yang sudah dilakukan perubahan.

10. **Drive Continuous Improvement**, merupakan tahap pengendalian perbaikan secara berkelanjutan.

C. Teknik Perbaikan Proses

Teknik perbaikan proses dilakukan pada tahap *Apply Improvement Techniques* dengan menganalisis proses menggunakan beberapa teknik diantaranya (Page, 2010):

1. **Eliminating Bureaucracy**, yaitu menghilangkan tugas administrasi yang tidak perlu.
 2. **Evaluating Value-added Activities**, yaitu mengevaluasi aktivitas proses bisnis untuk menentukan kontribusi pada pemenuhan kebutuhan pelanggan. Aktivitas dalam suatu proses bisnis diklasifikasikan menjadi tiga jenis (Harrington, 1991):
 - a. **Real Value Added (RVA)**, merupakan aktivitas yang memberikan nilai tambah secara langsung pada produk.
 - b. **Business Value Added (BVA)**, merupakan aktivitas pendukung yang sedikit bahkan tidak memberikan nilai tambah secara langsung.
 - c. **Non-Value Added (NVA)**, merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan perlu dihilangkan tanpa mengurangi nilai.
 3. **Eliminating Duplication**, yaitu menghilangkan kegiatan serupa yang terjadi pada bagian proses yang berbeda.
 4. **Simplification**, yaitu mengurangi kompleksitas suatu proses.
 5. **Reduce cycle-time**, menentukan suatu cara untuk mengurangi waktu siklus dan ongkos penyimpanan.
- Automation/ Mechanization*, yaitu penerapan peralatan otomatis atau mesin untuk melakukan beberapa pekerjaan.

D. Pemodelan Proses Bisnis

Pemodelan proses bisnis merupakan suatu representasi grafis dari proses bisnis perusahaan. Unsur-unsur yang harus ada dalam sebuah model proses bisnis adalah tujuan pembuatan proses bisnis, *input* yang spesifik, menghasilkan *output* yang spesifik, memiliki sumber daya, memiliki sejumlah aktivitas yang dilakukan di beberapa permintaan, dapat berpengaruh terhadap satu atau lebih unit organisasi, dan mampu menciptakan nilai bagi pelanggan (Putri, 2016).

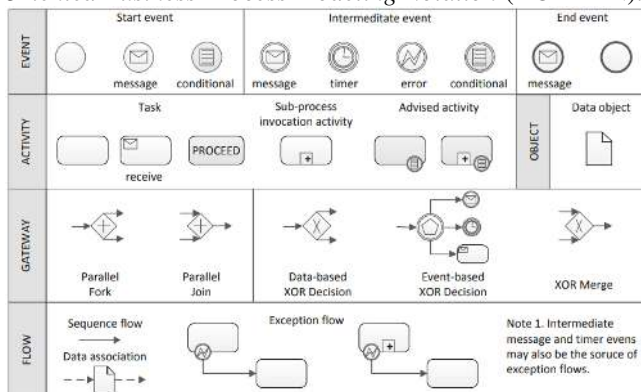
E. Flowchart

Menurut Chaudhuri (2018) Flowchart adalah representasi diagram dari langkah-langkah suatu algoritma. Dalam diagram alur, kotak dengan bentuk berbeda digunakan untuk menunjukkan jenis operasi yang berbeda-beda. Kotak-kotak ini kemudian dihubungkan oleh garis dengan panah yang menunjukkan aliran atau arah yang harus dilalui untuk mengetahui langkah selanjutnya. Garis penghubung disebut garis aliran.

F. Business Process Modeling and Notation (BPMN)

Alasan memodelkan proses adalah untuk memahami proses dan untuk berbagi pemahaman tentang proses dengan pihak-pihak yang terlibat. Model proses dapat membantu untuk lebih memahami proses dan untuk mengidentifikasi serta mencegah sebuah masalah dalam suatu proses, peristiwa dan aktivitas terkait secara logis (Dumas, 2018). Formalisasi *syntax* BPMN yang mencakup himpunan elemen inti

digambarkan pada Gambar 3. Berdasarkan hal itu didefinisikan *syntax* BPMN yang disebut sebagai *Aspect-Oriented Business Process Modeling Notation* (AOBPMN).



GAMBAR 3

(Subset Inti Elemen BPMN (Jalali et al., 2012))

G. Pengembangan Produk

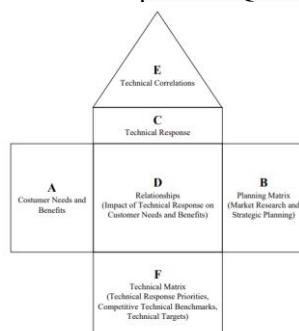
Pengembangan produk merupakan suatu aktivitas yang dimulai dari perancangan hingga produksi dan penjualan suatu produk dengan memahami peluang di pasar. Terdapat beberapa tahapan dalam melakukan proses pengembangan produk atau yang sering disebut sebagai fase. Proses pengembangan produk secara keseluruhan terdiri dari 6 fase sebagai berikut (Ulrich et al., 2020):

H. Quality Function Deployment

Quality Function Deployment (QFD) dikembangkan pada 1966 di Jepang oleh Dr. Yoji Akao. QFD merupakan metode dan teknik untuk mengembangkan kualitas desain untuk memenuhi kebutuhan konsumen menjadi target desain dan dijadikan kualitas utama yang digunakan pada tahap produksi (Cohen 1995).

I. House of Quality (HOQ)

Menurut Cohen (1995) *House of Quality* (HOQ) merupakan tahapan pertama dalam penerapan metodologi *Quality Function Deployment* (QFD). Matriks ini adalah bentuk konversi *Voice of Customer* secara langsung terhadap spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan. Berikut adalah struktur matrik pada HOQ:



GAMBAR 4

(House of Quality)

Sumber: Cohen (1995)

1. Bagian A: Customer Need and Benefit

Berisikan data atau informasi yang diperoleh dari penelitian pasar atau kebutuhan dan keinginan konsumen. “Suara konsumen” ini merupakan input dalam HOQ. Metode identifikasi kebutuhan konsumen yang biasa digunakan dalam suatu penelitian adalah wawancara, baik secara grup atau perorangan.

2. Bagian B: Planning Matrix

Matriks perencanaan memiliki tiga informasi yaitu tingkat kepentingannya, kebutuhan dan keinginan dari konsumen, dan tingkat kepuasan yang dirasakan oleh konsumen terhadap barang atau produk dari perusahaan pesaing.

3. Bagian C: Technical Responses

Berisikan persyaratan-persyaratan teknis terhadap produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data persyaratan teknis ini diturunkan berdasarkan “suara konsumen” yang telah diperoleh pada bagian A. Untuk setiap persyaratan teknis ditentukan satuan pengukuran, Direction of Goodness dan target yang harus dicapai. Direction of Goodness terdiri dari 3, yaitu:

- More the Better* (MTB) semakin besar nilainya maka akan semakin bagus.
- Less the Better* (LTB) merupakan kebalikan dari MTB semakin kecil nilainya maka semakin bagus, dengan begitu target maksimalnya adalah nol.
- The Best* (TB) dapat dikatakan sebagai nilai optimal, target maksimalnya yaitu semakin mendekati nilai nominal yang tidak terdapat variasi disekitar nilai tersebut.

4. Bagian D: Relationship

Berisikan kekuatan hubungan antara persyaratan teknis dari produk atau jasa yang dikembangkan (bagian C) dengan “suara konsumen” (bagian A) yang mempengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan symbol tertentu atau angka tertentu. Berikut ini hubungan antara kepuasan pelanggan dengan persyaratan teknis, ada empat kemungkinan korelasi:

- Not linked* (Blank) diberi nilai nol.
- Possibly linked*, diberi nilai 1.
- Moderate linked*, diberi nilai 3.
- Strongly linked*, diberi nilai 9.

5. Bagian E: Technical Correlations

Korelasi antar persyaratan teknis tergantung pada direction of goodness dari setiap persyaratan teknis, ada lima kemungkinan:

- Strong Positive Impact:* perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah direction of goodness-nya, akan menimbulkan pengaruh positif kuat terhadap direction of goodness persyaratan teknis 2.
- Moderate Positive Impact:* perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah direction of goodness-nya, akan menimbulkan pengaruh positif yang sedang terhadap direction of goodness persyaratan teknis 2.
- No Impact:* perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah direction of goodnessnya, tidak akan menimbulkan pengaruh terhadap direction of goodness persyaratan teknis 2.
- Moderate Negative Impact:* perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah direction of goodness-nya, akan menimbulkan pengaruh negatif yang sedang terhadap direction of goodness persyaratan teknis 2.
- Strong Negative Impact:* perubahan pada persyaratan teknis 1 ke arah direction of goodness-nya, akan menimbulkan pengaruh negatif kuat

terhadap direction of goodness persyaratan teknis 2.

6. Bagian F: Technical Matrix

Bagian paling bawah dari matriks HOQ ini yaitu korelasi persyaratan teknis menunjukkan daftar spesifikasi dari spesifikasi teknis yang memuaskan kebutuhan konsumen.

III. METODE

Penelitian ini difokuskan untuk menghasilkan perancangan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Penelitian ini terdiri dari tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan perancangan, tahap verifikasi, dan tahap validasi. Terdapat beberapa tahapan yang dibutuhkan untuk merancang usulan pemodelan proses bisnis. Yang pertama yaitu pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Data-data tersebut yaitu Data hasil wawancara yang dibutuhkan untuk mengetahui kebutuhan informasi yang nantinya akan dijadikan needs statement. Kemudian dilakukan perancangan dengan menerapkan langkah-langkah pada metode *Quality Function Deployment* (QFD).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

1. Data Objek Penelitian

PT Purna Baja Harsco adalah perusahaan jasa yang bergerak di bidang pelayanan peleburan baja serta pengelolaan limbah yang dihasilkan dari kegiatan PT Krakatau Steel. Penelitian ini berfokus pada salah satu layanan yaitu Slag Processing. Slag Processing merupakan layanan berupa proses produksi yang menghasilkan produk Precious Slag Grit (PS Grit). Pada proses slag processing berlangsung di tempat produksi PS Grit yang dimana pada proses tersebut menggunakan metode pengayakan atau saringan (sieving). kegiatan ini menjadi tanggung jawab divisi Operasi.

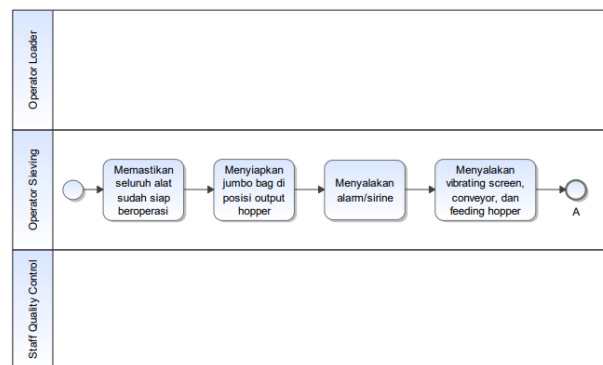


GAMBAR 5
(PS Grit)

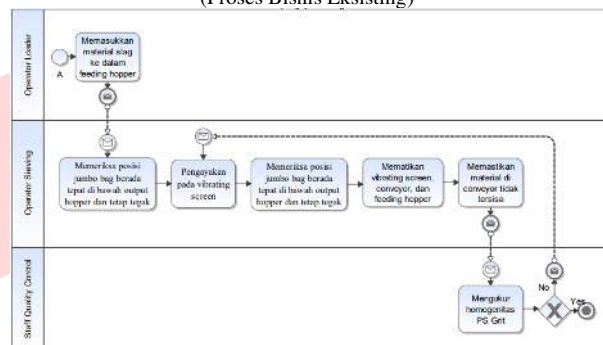
Sumber: www.justdial.com

2. Proses Bisnis Eksisting

Berikut merupakan data proses bisnis eksisting pada proses pengayakan PS Grit.



GAMBAR 6
(Proses Bisnis Eksisting)



GAMBAR 7
(Proses Bisnis Eksisting (Lanjutan))

Aktivitas menyiapkan jumbo bag di posisi *output* hopper berada pada urutan nomor dua setelah memastikan seluruh alat sudah siap beroperasi yang dilakukan oleh Operator *Sieving*.

1. Data Dimensi

Data dimensi jumbo bag diperlukan sebagai acuan dimensi alat bantu kerja yang akan dirancang untuk mendapatkan dimensi yang ideal. Berikut ini merupakan dimensi jumbo bag.

TABEL 3
(Dimensi Jumbo Bag)

Keterangan	Dimensi	Satuan
Panjang jumbo bag	100	Cm
Lebar jumbo bag	100	Cm
Tinggi jumbo bag	100	Cm
Jarak jumbo bag terhadap output hopper	70	Cm

2. User Statement

User statement merupakan tahap pengumpulan data menggunakan teknik wawancara dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan kebutuhan perusahaan atau *need statement* terkait aspek dimensi produk dan fitur yang akan dijadikan acuan pada proses perancangan untuk meningkatkan tingkat prioritas rancangan. *Need statement* didapatkan dari hasil diskusi wawancara yang merupakan penerjemahan dari *user need*. Berikut ini merupakan tabel *user needs* yang bersumber dari Operator *Sieving*.

Tabel 4
(User Need)

Nama: Diki Supriyadi			
Jabatan: Operator <i>Sieving</i>			
No.	Pertanyaan	User Need	Need Statement

1.	Apa permasalahan yang dialami ketika sedang melakukan proses pengayakan?	Sulit untuk menyesuaikan jumbo bag tepat di bawah output hopper, biasanya dilakukan beberapa kali pergeseran dan penyesuaian untuk membentuk jumbo bag tetap tegak	Produk memiliki dimensi yang ideal
2.	Apa yang perlu ditambahkan dari kondisi eksisting pada saat ini?	Sebaiknya ada patokan atau alat khusus yang digunakan untuk memudahkan dalam penempatan jumbo bag di bawah output hopper	• Produk dapat meminimasi penggunaan tenaga • Produk mudah digunakan
3.	Apa kelebihan atau manfaat yang dibutuhkan dari alat bantu usulan?	Alat yang bisa mempertahankan posisi jumbo bag dengan hanya sekali pemasangan tanpa harus diperiksa dan dibetulkan posisinya berulang-ulang	Produk terbuat dari material yang tahan lama

3. Kuesioner Tingkat Kepuasan dan Kepentingan

Kuesioner tingkat kepuasan dan kepentingan dibagikan untuk mengetahui nilai kepentingan dan kepuasan dari setiap atribut kebutuhan dalam proses perancangan dan mengetahui *need statement* dari para *client/customer* agar memenuhi target *user statement*.

Berikut merupakan rekapitulasi hasil kuesioner.

TABEL 5
(Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepuasan)

Responden ke-	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepuasan				Total
	V1	V2	V3	V4	
1	4	2	3	4	13
2	4	3	2	4	13

TABEL 6
(Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan)

Responden ke-	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Tingkat Kepentingan				Total
	V1	V2	V3	V4	
1	4	4	2	3	13
2	4	4	4	3	15

B. Spesifikasi Rancangan dan Standar Perancangan

Spesifikasi rancangan dan standar perancangan dilakukan untuk dijadikan acuan dalam proses perancangan.

TABEL 7
(Spesifikasi Rancangan)

Spesifikasi	Satuan	Target Spesifikasi
Dimensi produk	Cm	P x L x T
Material produk	Material	Plastik dan besi
Fitur tiang penyangga jumbo bag	Buah	Jumlah tiang
Fitur alas jumbo bag	Buah	Jumlah alas
Fitur penjepit tali jumbo bag	Buah	Jumlah penjepit

TABEL 8
(Standar Perancangan)

No.	Standar	Keterangan
-----	---------	------------

1.	Fitur penyangga jumbo bag	Penempatan jumbo bag pada tiang penyangga untuk memudahkan material masuk ke dalam jumbo bag dan tidak terdapat material yang keluar dari proses memasukkan material ke dalam jumbo bag
2.	Dapat terjadi perbaikan proses	Perbaikan proses ditandai dengan memaksimalkan aktivitas menyiapkan jumbo bag dan tidak perlu dilakukan inspeksi berulang

C. Proses Perancangan

Tahapan pertama untuk memulai proses perancangan dengan mengidentifikasi 5W + 1H dalam membantu mencapai target spesifikasi untuk perbaikan yang akan dirancang.

TABEL 9
(5W + 1H)

What	Usulan perancangan alat bantu penyangga jumbo bag
Where	Pada proses pengayakan PS Grit
When	Pada aktivitas menyiapkan jumbo bag di posisi <i>output hopper</i>
Who	Operator <i>Sieving</i>
Why	Untuk menghilangkan inspeksi berulang aktivitas memeriksa posisi jumbo bag berada tepat di bawah <i>output hopper</i> dan tetap tegak
How	Dengan merancang alat bantu penyangga jumbo bag untuk memaksimalkan aktivitas menyiapkan jumbo bag di posisi <i>output hopper</i> tanpa dilakukan inspeksi berulang

1. Tahap Perancangan

Tahap perancangan merupakan tahapan yang menjelaskan *mission statement* berisikan *product description*, *benefit proportion*, dan *stakeholder*.

TABEL 10
(Mission Statement)

<i>Product Description</i>	Alat bantu kerja penyangga jumbo bag
<i>Benefit Proportion</i>	Mempermudah masuknya material pada jumbo bag
<i>Key Business Goal</i>	Mencegah terjadinya material yang berceceran

Stakeholder	Divisi Operasi PT Purna Baja Harsco
-------------	-------------------------------------

2. Identifikasi Kebutuhan

Setelah tahap perencanaan, dilakukan identifikasi kebutuhan dengan menggunakan metode wawancara untuk menghasilkan *user statement* yang diinterpretasikan menjadi *need statement* berdasarkan data *user statement*.

TABEL 11
(Identifikasi Kebutuhan)

No	Need Statement	Kode
1.	Produk memiliki dimensi yang ideal	V1
2.	Produk dapat meminimasi penggunaan tenaga	V2
3.	Produk mudah digunakan	V3
4.	Produk terbuat dari material yang tahan lama	V4

3. Identifikasi technical Responses

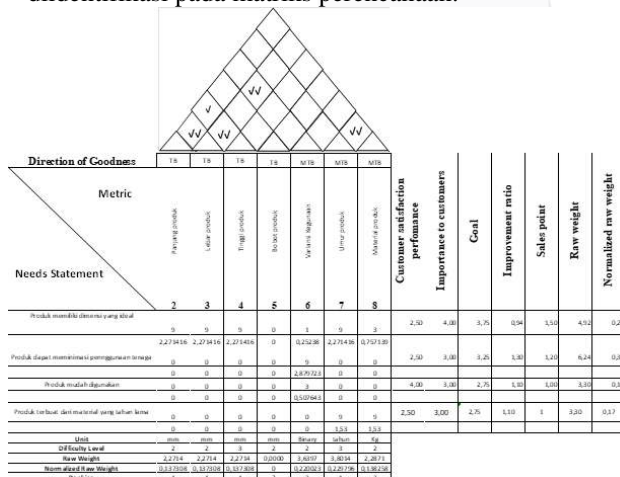
Berikut merupakan identifikasi *technical responses* untuk setiap *need statement* dan metric.

TABEL 12
(Technical Responses)

Kode	Need Statement	Technical Responses	Metric
V1	Produk memiliki dimensi yang ideal	Dimensi produk	Panjang produk Lebar produk Tinggi produk
V2	Produk dapat meminimasi penggunaan tenaga	Tiang penyangga Alas penyangga	Variasi kegunaan
V3	Produk mudah digunakan	Fitur penjepit tali	Jumlah fitur
V4	Produk terbuat dari material yang tahan lama	Material produk	Umur Produk Bobot produk

4. Penentuan Matriks Perencanaan

Pada tahap *need statement* yang didapatkan akan diidentifikasi pada matriks perencanaan.



GAMBAR 8
(Matriks HOQ)

Prioritas kebutuhan berdasarkan metric ini dijadikan sebagai pertimbangan utama dalam perbandingan alternatif konsep yang ada pada tahap *concept selection*.

5. Target Spesifikasi Produk

Setiap spesifikasi memiliki target yang disesuaikan dengan acuan perancangan dengan satuan angka.

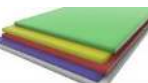
TABEL 13
(Target Spesifikasi Produk)

Technical Responses	Metric	Target Spesifikasi	Satuan
Dimensi produk	Panjang produk	Panjang tiang: 129	Cm
	Lebar produk	Diameter tiang: 4	
	Tinggi produk	Panjang alas: 132 Lebar alas: 132 Tinggi alas: 22	
Tiang penyangga	Variasi kegunaan	Yes/No	Binary
Alas penyangga			
Fitur penjepit tali	Jumlah fitur	4	n
Material produk	Umur produk	5	Tahun
	Bobot produk	3-4	Kg

6. Concept Generation

Tahapan selanjutnya adalah menjabarkan komponen yang dibutuhkan dalam proses perancangan alat bantu kerja penyangga jumbo bag dengan menggunakan *morphological chart*:

TABEL IV. 1
(Concept Generation)

Technical Responses	Alternatif Komponen		
Dimensi produk	132 cm x 132 cm x 145 cm	135 cm x 135 cm x 145 cm	130 cm x 130 cm x 145 cm
Tiang penyangga	Silinder pejal	Kotak	Pipih
Alas penyangga	Menyatu dengan tiang		Terpisah dengan tiang
Material produk	Stainless steel 	Rubber 	Plastik 

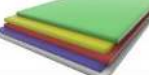
Concept generation memiliki tiga alternatif dalam pembuatan alat bantu kerja untuk mengurangi kombinasi yang terlalu luas.

7. Concept Selection

Setelah melakukan tahapan *concept generation*, dilakukan pemilihan terhadap konsep yang akan dipilih untuk dijadikan acuan dalam perancangan alat bantu kerja penyangga jumbo bag.

TABEL 14
(Concept Selection)

Technical Responses	Alternatif Komponen		
	A	B	C
Dimensi produk	130 cm x 130 cm x 145 cm	135 cm x 135 cm x 145 cm	132 cm x 132 cm x 145 cm
Tiang penyangga	Kotak	Pipih	Silinder pejal
Alas penyangga	Terpisah dengan tiang	Menyatu dengan tiang	Terpisah dengan tiang

Material produk	Stainless steel	Rubber	Plastik
			

a. Alternatif Konsep A

Alternatif konsep A terdiri dari dimensi produk yang berukuran 130 cm x 130 cm x 145 cm menggunakan material stainless steel dengan bentuk tiang penyangga kotak dan alas penyangga yang terpisah dengan tiang.

b. Alternatif Konsep B

Alternatif konsep B terdiri dari dimensi produk yang berukuran 135 cm x 135 cm x 145 cm menggunakan material rubber dengan bentuk tiang penyangga pipih dan alas penyangga yang menyatu dengan tiang.

c. Alternatif Konsep C

Alternatif konsep C terdiri dari dimensi produk yang berukuran 132 cm x 132 cm x 145 cm menggunakan material plastik dengan bentuk tiang penyangga silinder dan alas penyangga terpisah dengan tiang.

8. Concept Screening

Pada tahapan concept screening dilakukan pemilihan berdasarkan karakteristik ketiga konsep pada tahap sebelumnya untuk menentukan konsep terbaik menggunakan simbol pada setiap konsepnya. Berikut merupakan keterangan dari simbol-simbol yang akan digunakan.

TABEL 15
(Simbol Concept Screening)

Relative Score	Sign
Better than reference	+
Same as reference	0
Worse than reference	-

TABEL 16
(Concept Screening)

Selection Criteria	Alternatif Konsep		
	A	B	C
Produk memiliki dimensi yang ideal	0	+	+
Produk dapat meminimasi penggunaan tenaga	+	+	+
Produk mudah digunakan	0	0	0
Produk terbuat dari material yang tahan lama	0	0	+
Sum +	1	2	3
Sum 0	2	1	1
Sum -	1	1	0
Net Score	0	1	3
Rank	3	2	1
Continue	No	Yes	Yes

Berdasarkan tabel *Concept screening* dapat terlihat bahwa yang mendapat *ranking* 1 adalah konsep C dan *ranking* 2 adalah konsep B.

9. Concept Scoring

Pada tahap *concept scoring* dilakukan pemberian rating untuk menilai konsep berdasarkan *relative performance*.

TABEL 17
(Rating Concept Scoring)

Relative performance	Rating
Much worse than reference	1
Worse than reference	2
Same as reference	3
Better than reference	4
Much better than reference	5

TABEL 18
(Concept Scoring)

No.	Selection Criteria	Normalized Weight Score
1.	Produk memiliki dimensi yang ideal	0,26
2.	Produk dapat meminimasi penggunaan tenaga	0,25
3.	Produk terbuat dari material yang tahan lama	0,32
4.	Produk mudah digunakan	0,17
Total		1,00

Normalize Weight Score yang didapat berasal dari hasil perhitungan *planning matrix*. Untuk mendapatkan hasil *Concept scoring* yaitu dengan mengalikan rating dengan *weight score* dari tingkat kepentingan.

TABEL 19
(concept scoring)

No.	Selection Criteria	Weight	Konsep			
			B		C	
			Rating	Weight Score	Rating	Weight Score
1.	Produk dapat mengukur kadar kekentalan secara otomatis	0,26	3	0,78	3	0,78
2.	Produk memiliki fitur pengingat	0,25	3	0,76	4	1,01
3.	Produk mudah dioperasikan	0,32	4	1,28	4	1,28
4.	Produk mempunyai dimensi yang ideal	0,17	2	0,34	4	0,68
Total Score			3,00		3,74	
Rank			2		1	
Continue?			No		Yes	

Berdasarkan *concept scoring*, konsep terpilih yang akan digunakan dalam perancangan produk yaitu konsep C dengan total *score* 3,74.

D. Hasil Perancangan

1. Spesifikasi Akhir Perancangan

TABEL 20
(Spesifikasi Akhir Rancangan Alat Bantu Kerja Penyangga Jumbo Bag)

Spesifikasi	
Panjang tiang penyangga	145 cm
Diameter tiang penyangga	4 cm
Panjang alas penyangga	132 cm
Lebar alas penyangga	132 cm
Tinggi alas penyangga	22 cm
Material	Plastik dan besi
Lokasi	Indoor, di bawah output hopper
Jumlah pemasangan	3

Warna produk	Putih
--------------	-------

2. Produk Hasil Rancangan

Perancangan alat bantu kerja akan dirancang mengacu pada spesifikasi akhir perancangan. Berikut merupakan desain produk hasil rancangan alat bantu kerja penyangga jumbo bag.



GAMBAR 9
(Isometric View Alat Bantu Kerja Penyangga Jumbo Bag)



GAMBAR 10
(Isometric Bottom View Alat Bantu Kerja Penyangga Jumbo Bag)

Gambar 9 dan 10 menunjukkan produk usulan alat bantu kerja yang penerapannya diletakkan di bawah output hopper untuk menahan posisi jumbo bag dari pergeseran dan kemiringan yang dapat mengakibatkan pemeriksaan secara berulang.

E. Analisis dan Rencana Implementasi Hasil Perancangan

Melihat poin I.1 perihal latar belakang, waktu proses pada proses pengayakan adalah 67 menit dimana waktu tersebut melebihi waktu standar yang ditetapkan perusahaan 60 menit. Sedangkan waktu proses yang terjadi pada masing-masing aktivitas proses bisnis usulan adalah sebagai berikut.

TABEL 21
(Waktu Proses Pengayakan Usulan)

No.	Aktivitas	Pelaku	RVA	BVA	NVA
1.	Memastikan seluruh alat sudah siap beroperasi	Operator Sieving		5 menit	
2.	Menyiapkan jumbo bag di posisi output hopper	Operator Sieving	5 menit		
3.	Menyalakan alarm/sirine	Operator Sieving			0,5 menit
4.	Menyalakan vibrating screen, conveyor, dan feeding hopper	Operator Sieving	1 menit		
5.	Memasukkan material slag ke dalam feeding hopper	Operator Loader	3 menit		
6.	Pengayakan pada vibrating screen	Operator Sieving	34 menit		
7.	Mematikan vibrating screen, conveyor, dan feeding hopper	Operator Sieving	1 menit		

8.	Memastikan material di konveyor tidak tersisa	Operator Sieving		1,5 menit	
9.	Mengukur homogenitas PS Grit	Staff Quality Control	10 menit		
Total Waktu			52	6,5	0,5
Total Waktu Keseluruhan			59		
Efisiensi Waktu Siklus			88%		

Kedua aktivitas inspeksi berulang pemeriksaan jumbo bag di bawah output hopper yang menghabiskan waktu masing-masing selama 3 menit telah dihilangkan, digantikan dengan penerapan alat bantu kerja penyangga jumbo bag untuk dapat memaksimalkan aktivitas menyiapkan jumbo bag di bawah posisi hopper.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil rancangan berdasarkan pengolahan data, analisis, dan proses perancangan yang telah dilakukan adalah pada proses pengayakan PS Grit PT Purna Baja Harsco dilakukan usulan perbaikan proses untuk menghilangkan aktivitas inspeksi berulang dengan alat bantu kerja penyangga jumbo bag menggunakan metode Business Process Improvement (BPI) dan Quality Function Deployment (QFD). Berdasarkan evaluasi hasil rancangan alat bantu kerja penyangga jumbo bag dapat memudahkan operator dalam melaksanakan proses pengayakan khususnya pada aktivitas menyiapkan jumbo bag di bawah output hopper. Dengan adanya alat bantu kerja penyangga jumbo bag dapat mengurangi waktu proses dan meningkatkan efisiensi waktu siklus dari 80% menjadi 88%.

REFERENSI

- Ambarwati, R. S. (2020). *Buku Ajar Manajemen Operasional dan Implementasi Dalam Industri*.
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2018). Lean construction implementation in the Moroccan construction industry: Awareness, benefits and barriers. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 16(4), 533–556. <https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2018-0031>
- Chaudhuri, A. (2018). *F lowchart and A lgorithm B asics*.
- Dumas, M. (2018). Fundamental Business Process Management. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 168).
- Harahap, A. H. (2017). Optimalisasi Proses Pengadaan Dengan Metode Rekayasa Ulang Bisnis Proses (Bpr) Studi Kasus Pt Inalum (Persero). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 110(9), 1689–1699.
- Harrington, H. J. (1991). *Business Process Improvement*. American Society for Quality Control. <https://doi.org/10.4324/9780429320750-12>
- Jalali, A., Wohed, P., & Ouyang, C. (2012). *Aspect Oriented Business Process Modelling with Precedence*. 23–30.
- Kumar, B., Kumar, P., & Rakesh. (2017). Implementation of Poka Yoke in Needle Bearing Assembly Process. *International Journal of Engineering Science Invention ISSN (Print): 2319-6726. ISSN (Online): 2319-6734*, 6(11), 01–10. www.ijesi.org
- Laguna, M., & Marklund, J. (2020). Process Management and Process-Oriented Improvement Programs. In *Business Process Modeling, Simulation and Design*. <https://doi.org/10.1201/b14763-3>

- Morrell, N. E. (2017). Quality function deployment. *SAE Technical Papers*, October 2017. <https://doi.org/10.4271/870272>
- Ningtiyas, R. K., Pulansari, F., & Hayati, K. R. (2018). Penerapan Business Process Management (BPM) (Studi Kasus: Proses Bisnis Mengeksekusi dan Mengelola Rencana Penjualan di Divisi Niaga PT PJB Services). *Jurnal Teknologi*, 11(2008), 65 – 71.
- Page, S. (2010). The Power of Business Process Improvement: 10 Simple Step to Increase Effectiveness, Efficiency, and Adaptability. In *Change or Die - The Business Process Improvement Manual*.
- Putri, A. (2016). *REDEFINISI PROSES BISNIS WAREHOUSE MANAGEMENT BERDASARKAN BEST PRACTICE SAP (STUDI KASUS: PT PERKEBUNAN NUSANTARA XI)*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rahman et al. (2018). *Realitas Virtual Era Revolusi Industri 4.0* (E. Dimiyati, Edi., HK (ed.)). Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. July, 1–23.
- Ulrich, K. T., Eppinger, S. D., & Yang, M. C. (2020). *Product design and development 7th edition*.
- Utomo, S. B., Celia, A., Studi, P., Informatika, M., & Astra, P. M. (2019). *Pendekatan Business Process Automation (Bpa) Untuk Solusi Pengelolaan Dokumen Perusahaan Dengan Pengembangan Perangkat Lunak Web Di Departemen Manufacturing Support (Msu) Pt Aisin Indonesia*. 949–955.