

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 2 | DESEMBER 2022

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 2, Edisi Desember 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Desember 2022 kali ini berisi 13 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemi covid-19, dan semoga di tahun 2023 semakin sukses dan berjaya, tak lupa kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PEMBUATAN STANDARISASI KERJA UNTUK MENGURANGI ANGKA <i>PRESETTING DEVIATION</i> PADA <i>LINE 9</i> PT SKF INDONESIA	81
Nensi Yuselin, Elvin Valerian	
IMPLEMENTASI METODE <i>QUALITY CONTROL CIRCLE</i> (QCC) UNTUK MEMPERCEPAT WAKTU PROSES PEMASANGAN SISTEM PENYANGGA UNIT MOTOR MATIC DI POLITEKNIK ASTRA	88
Neilinda Novita Aisa, Muhamad Nur Andi W., Nicholas Ego Guarsa, Rohmat Setiawan, Faratiti Dewi Audensi, Rahayu Budi Prahara	
OPTIMALISASI <i>BOOKING RATE</i> DENGAN MENINGKATKAN KONTRIBUSI INSTAGRAM DAN WHATSAPP DI AUTO2000 ZZZ	95
Setia Abikusna, Lea Nika Fibriani	
MENURUNKAN <i>CLAIM NEXT PROCESS REJECT PLATE R</i> CEMBUNG PADA PROSES PERAKITAN <i>CRANKSHAFT</i> MENGGUNAKAN METODE <i>EIGHT STEPS</i> DI PT XYZ	102
Rohmat Setiawan, Dimensi Fara Safitri	
PENGARUH PENGGUNAAN ALAT <i>WEIGHT IN MOTION</i> (WIM) TERHADAP BIAYA PEMELIHARAAN JALAN TOL CIPALI	110
Kartika Setiawati, Syafiq Maulana Asvira	
EVALUASI <i>QUANTITY TAKE OFF</i> PEKERJAAN ARSITEKTUR PROYEK CSR MASJID JAMI MEDAN SATRIA MENGGUNAKAN AUTODESK REVIT 2020	116
Sofian Arissaputra, Cintri Anjani Rahmada Putri, Febrian Adien Fahrezy	
ANALISIS FAKTOR PENYEBAB SISA MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK KONSTRUKSI	120
Cintri Anjani Rahmada Putri, Sofian Arissaputra	
ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGUNAN DINDING GESER METODE KONVENSIONAL DENGAN METODE <i>STRUT AND TIE</i>	126
Sofian Arissaputra, Rhesma Nur Widyana	
ANALISIS BIAYA PEKERJAAN ULANG KONSTRUKSI BERDASARKAN DATA EVALUASI DESAIN DENGAN SISTEM <i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>	133
Dica Rosmyanto, Lily Kholida, M. Heri Sukantara	
EVALUASI EFEKTIVITAS PENGGUNAAN <i>SHEAR PLATE SHEAR WALL</i> PENGGANTI CONCRETE <i>SHEAR WALL</i> TERHADAP TINGKAT KENYAMANAN BANGUNAN	140
Gita Zakiah Putri, Muhammad Yusup Fiqri	

**PEMBUATAN AUTOMATIC TOOLS CHANGER FLUSH UNTUK MENURUNKAN CACAT PRODUK
PADA MESIN CNC MILLING** 145

Yohanes T. Wibowo, Faisal Amanullah, Vuko AT Manurung

**DESIGN OF WIRELESS CONTROL SYSTEMS AND NAVIGATION SYSTEMS ON THE AUTONOMOUS
VEHICLES AT HEAVY EQUIPMENT COMPANY** 152

Heru Suprpto, Iqbal Nur Fauzi, Syahril Ardi, Agus Ponco

**IMPLEMENTASI DMAIC UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PENUMPUKAN KERETA PRODUK
REJECT PADA PROSES CRUSHING DI PT XYZ** 159

Agung Kaswadi, Fransiskus Aris, Dimas Arief Hidayat

IMPLEMENTASI DMAIC UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PENUMPUKAN KERETA PRODUK REJECT PADA PROSES CRUSHING DI PT XYZ

Agung Kaswadi¹, Fransiskus Aris¹, dan Dimas Arief Hidayat²

1. Pembuatan Peralatan dan Perakas Produksi, Politeknik Astra, Jl. Gaya Motor Raya No.8
Sunter II, Jakarta, Indonesia

2. Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra, Jl. Gaya Motor Raya No.8
Sunter II, Jakarta, Indonesia

E-mail : agung.kaswadi@polytechnic.astra.ac.id¹, dimashidayat512@gmail.com²

Abstract--The process of handling defect/reject products in plastic injection molding at PT XYZ is an important part of keeping the production cycle in the plastic injection molding machine running smoothly. One of these parts is the product crushing process using a crusher machine that has a power of 75 HP. The crusher process begins with a not good (NG) product that enters the good receipt (GR) or not good (NG) which is recorded and sorted by the operator, then arranged into the NG train queue and then processed into the machine. When in the queue, the waiting time of the train is too long which causes queue buildup because it does not match the crusher process time with the entry time of NG products. The problem-solving approach is to obtain a solution using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) method. From this, it was found that the cause of the long crusher process was the absence of transportation equipment so that operators were required to go up and down stairs and there was no adjustment to the place where the train queue was taken. Therefore, a means of transportation is needed that can insert NG products into the engine input and adjust the place where the train queue is taken so that it is not too far away. The means of transportation that will be used is a bucket conveyor that can accommodate NG products entering the machine input as far as 3 meters. The conveyance is required to be able to insert NG products into the machine input where to get 3 initial solutions, namely the use of belts, belts & cleats, and belts & buckets. With this solution, a comparison was made and got a solution for the use of a belt & bucket that will be driven by a motor through a reducer gearbox. The addition of this conveyor unit is able to cut the crushing process cycle time from 1621.5 s to 832.5 s.

Keywords: reject, crushing, DMAIC, plastic injection, bucket conveyor

Abstrak--Proses penanganan produk reject atau cacat hasil cetak injeksi plastik di PT XYZ merupakan bagian yang penting untuk menjaga siklus produksi di mesin cetak injeksi plastik berjalan lancar. Salah satu bagian tersebut adalah proses crushing produk menggunakan mesin crusher yang mempunyai daya 75 HP. Proses crusher diawali dengan produk not good (NG) yang masuk ke dalam good receipt (GR) atau not good (NG) yang didata dan dipilah oleh operator, kemudian disusun ke dalam antrian kereta NG dan selanjutnya akan diproses ke dalam mesin. Pada saat dalam antrian, waktu tunggu dari kereta terlalu lama yang menyebabkan penumpukan antrian karena tidak sesuai waktu proses crusher dengan waktu masuk produk NG. Pendekatan penyelesaian masalah tersebut untuk mendapatkan solusi menggunakan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve dan Control). Dari hal tersebut, ditemukan bahwa penyebab proses crusher yang lama adalah tidak adanya alat angkut sehingga operator diharuskan naik turun tangga dan tidak adanya penyesuaian tempat pengambilan antrian kereta. Maka dari itu diperlukan suatu alat angkut yang dapat memasukkan produk NG ke dalam input mesin dan penyesuaian tempat pengambilan antrian kereta agar tidak terlalu jauh. Alat angkut yang akan digunakan ialah bucket conveyor yang dapat menampung produk-produk NG masuk ke dalam input mesin sejauh 3 meter. Alat angkut dituntut untuk dapat memasukkan produk NG ke dalam input mesin dimana mendapatkan 3 solusi awal yaitu penggunaan dari belt, belt & cleat, dan belt & bucket. Dengan adanya solusi tersebut dilakukan perbandingan dan mendapat solusi untuk penggunaan belt & bucket yang akan digerakkan oleh motor yang melalui gearbox reducer. Penambahan unit conveyor ini mampu memangkas waktu siklus proses crushing dari 1621,5 detik menjadi 832,5 detik.

Kata Kunci : reject, crushing, DMAIC, injeksi plastik, bucket conveyor

I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan produk otomotif yaitu body kendaraan bermotor. Perusahaan tersebut memproduksi berdasarkan jumlah permintaan dari *customer*. PT XYZ mengawali kegiatan produksinya dengan proses *incoming material*, *loading material*, cetak injeksi plastik, dan diakhiri dengan *packing*. Proses pembuatan produk plastik tersebut tidak seratus persen menghasilkan barang OK sehingga perusahaan harus dapat memanfaatkan barang yang NG menjadi barang yang memiliki nilai jual kembali.

Dalam penanganan produk NG hasil cetak injeksi plastik, PT XYZ melakukan proses penghancuran atau bisa disebut dengan proses *crushing* sehingga material hasil *crushing* bisa dimanfaatkan kembali. Proses *crushing* tersebut menggunakan mesin yang bernama mesin *crusher*. Produk NG akan dimasukkan lalu dihancurkan menggunakan mata pisau hingga kecil sesuai dengan lubang jaringnya dan hasil material hasil *crushing* tersebut akan langsung jatuh ke penampungan yang terdapat di bagian bawah.

Berdasarkan hasil pengamatan pada area *crushing*, didapati bahwa banyak terjadi penumpukan produk NG yang akan masuk ke proses penghancuran (*crusher*). Penumpukan tersebut terlihat pada antrian produk NG di depan area mesin *crusher*. Hal tersebut diduga terjadi karena tidak sesuai nya waktu proses *crushing* produk NG dengan jumlah produk NG yang masuk sehingga produk tersebut harus menunggu sebelum dimasukkan ke dalam proses *crushing*. Dengan kondisi tersebut dibutuhkan penelitian lebih mendalam untuk menemukan solusi terbaik pemecahan masalah ini.

II. METODOLOGI

2.1 Tahap Penemuan Masalah (*Define*)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, didapati adanya penumpukan yang terjadi di area antrian mesin *crusher* seperti pada gambar 1. Kereta-kereta yang menunggu di depan ruang *crusher* menumpuk di area jalan dan tempat-tempat yang bukan dipruntukkan untuk penempatan barang, sehingga dapat mengganggu aktifitas lainnya. Oleh sebab itu, perlu dicari akar masalah penyebab terjadinya penumpukan tersebut pada tahap selanjutnya.

2.2 Tahap Pengambilan Data (*Measurement*)

Tujuan dari tahap *Measurement* untuk mengidentifikasi permasalahan awal yang terjadi sebagai pembanding untuk tahapan penelitian

selanjutnya. Maka pada tahap ini, dilakukan pengamatan dan analisa data dari lingkup 4M+1E (*Man, Method, Material, Machine, Environment*) dengan faktor-faktor pada QCDSM (*Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale*). Data-data yang diperoleh pada tahap ini selanjutnya dilakukan Analisa.



Gambar 1. Penumpukan Antrian pada Depan Area *Crusher*

2.3 Tahap Analisa Proses *Crusher* (*Analyze*)

Dengan data yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya, maka akan dilakukan analisa dengan metode *Why-why Analyze*. Alat bantu Analisa yang lain juga dimungkinkan untuk digunakan. Analisa ini menghasilkan akar masalah yang menjadi prioritas untuk diselesaikan.

2.4 Tahap Rencana Perbaikan (*Improvement*)

Berdasarkan hasil penemuan akar masalah yang telah dilakukan analisa, pada tahap ini dilakukan rencana perbaikan dengan menentukan ide perbaikan serta rencana perbaikan yang akan dilakukan. Rencana perbaikan disesuaikan dengan target akhir yang akan dicapai pada penelitian ini.

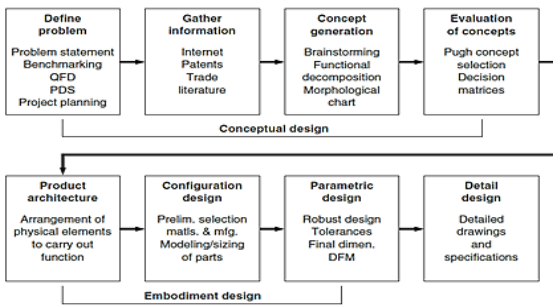
2.5 Evaluasi Hasil Perbaikan (*Control*)

Dengan dibuatkan dua perbaikan pada tahap *Improvement*, maka untuk selanjutnya membutuhkan proses evaluasi atau pengecekan terkait dengan perbaikan yang telah dibuat.

2.6 Perancangan

Metode perancangan alat bantu pada proses *crushing* ini menggunakan konsep perancangan Dieter [1]. Dalam perancangan, dilakukan penentuan solusi untuk mengatasi struktur masalah yang belum terpecahkan atau solusi baru untuk masalah yang ada sebelumnya telah dipecahkan dengan cara yang berbeda. Adapun alur perancangan konsep untuk alat

bantu yang akan dibuat ditunjukkan seperti pada gambar 2.



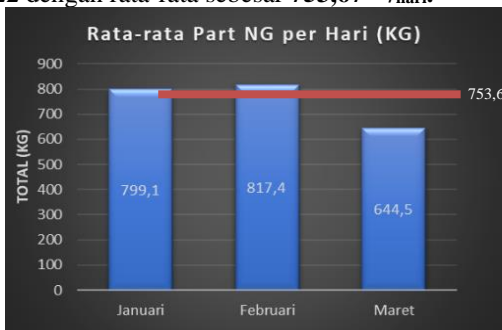
Gambar 2. Alur Perancangan Konsep [2]

III. HASIL DAN DISKUSI

Metoda DMAIC yang dipakai sebagai kerangka penyelesaian masalah tumpukan antrian kereta produk NG yang akan dihancurkan dengan mesin *crusher* ini menghasilkan data-data dan analisa yang akan dibahas pada bagian ini.

3.1 Data Jumlah Produk NG Per Hari

Pengukuran atau penghimpunan data produk NG per hari sebagai dasar untuk melihat dan membandingkan kapasitas produksi bagian crushing ditunjukkan pada gambar 3. Dari data 3 bulan menunjukkan jumlah rata-rata produk NG yang masuk ke dalam mesin *crusher* pada periode Januari - Maret 2022 dengan rata-rata sebesar **753,67 kg/hari**.



Gambar 3. Diagram Rata-Rata Produk NG per Hari

Berdasarkan data produksi rata-rata 3 bulan, jumlah produk NG yang dihasilkan dari proses cetak injeksi plastik masih dibawah 1000 kg/hari.

3.2 Data Spesifikasi Mesin *Crusher*

Mesin yang digunakan untuk proses *chrushing* mempunyai kapasitas produksi sebesar 950 – 1700 kg/jam. Data detail mesin tersebut seperti yang dijelaskan pada tabel 1. Dengan melihat factor-faktor terkait QCDSM dan juga pada aspek mesin, tidak ditemukan masalah dari segi kapasitas mesin untuk memproses jumlah produk NG yang dihasilkan oleh produksi.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin *Crusher*

Spesifikasi	
Produsen	SHUEN LI MACHINERY
CE Model	SH-2224
Type	SH-023
Motor Power	75 HP
Inlet Size	1000 x 760 mm
Fixed Blade	4
Rotary Blade	12
Capacity	950 -1700 kg/Hr
Weight	4350 kg
Dimension	2600 x 2100 x 3000 mm

3.3 Data Pengamatan Proses *Crushing*

Berdasarkan hasil pengamatan, adanya proses *crushing* pada mesin 75 Hp dari operator mengambil produk NG dan dimasukkan ke dalam mesin membutuhkan waktu yang cukup lama. Berdasarkan tabel 2, diketahui waktu pada TSK (tabel standar kerja) per 20 kg membutuhkan waktu rata-rata 1621 detik. Sehingga jika ditinjau dari aspek faktor *delivery* pada QCDSM tidak tercapai dengan baik.

Tabel 2. Standar Kerja Operator dalam 3 Waktu

No.	Aktivitas Operator	Waktu (s)			Mean (s)	Keterangan
		1	2	3		
1	Ambil Kereta dari Antrian	62	78	70	70	Operator mengambil kereta di depan pintu GR NG sejauh ±10 m
2	Ambil Part dari Kereta	365	400	390	385	Operator menyusun part NG di tangan
3	Jalan Masukkan Part ke Mesin	196	252	224	224	Operator jalan naik turun tangga
4	Masukkan Part ke dalam Mesin	38	56	71	55	Operator masukkan part ke input mesin
5	Kembalikan Part NG	100	120	140	120	Operator mengembalikan kereta ke area antrian sejauh ±10 m
6	Jalan Kembali ke Area Mesin Crusher	54	80	75	70	Operator kembali ke area mesin crusher sejauh ±10 m
7	Ambil Timbangan	10	14	12	12	Operator mengambil timbangan mendekati mesin
8	Lakukan Proses Packing	30	45	35	37	Operator memasukkan hasil crusher ke dalam karung
9	Lakukan Proses Penimbangan	100	120	105	108	Operator melakukan penimbangan sesuai standard berat
10	Lakukan Proses Penjahitan	84	100	89	91	Operator melakukan proses penjahitan pada karung
11	Taruh Hasil Crusher pada Tumpukan	45	60	56	54	Operator melakukan penempatan karung
12	Lakukan Proses Cleaning	215	215	215	215	Operator melakukan cleaning selama ¼ dari waktu cleaning karena berat pada karung per 20 kg
13	Susun Hasil Crusher	163	200	180	181	Operator menyusun karung di depan area mesin crusher
Total		1462	1740	1662	1622	-



Gambar 4. Ilustrasi MP pada Mesin Crusher

3.4 Data Ketersediaan Manpower pada Mesin

Operator pada bagian proses *crushing* sesuai *Standard Operation Procedure* (SOP) yang ada berjumlah 2 orang. Dengan 2 mesin *crusher* dan aktifitas yang ada menunjukkan bahwa jumlah operator tersebut sudah sesuai dan tidak ditemukan kendala dari sisi operator (aspek *Man*) pada tinjauan QCDSM. Adapun masalah yang dijumpai justru terkait metode mengambil dan memasukan produk NG ke mesin dengan menaiki tangga yang menyebabkan siklus waktu proses memasukkan produk menjadi lama, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.

3.5 Data Layout dan Lingkungan Proses *Crushing*

Tahap berikutnya melakukan pengamatan dan pengukuran pada area sekitar proses *crushing* mulai tata letak dan kondisi penumpukan kereta. Berdasarkan dari gambar 5, dilustrasikan bahwa jumlah antrian kereta sebanyak 16 kereta sedangkan luasan area yang telah disediakan hanya memuat 12 kereta. Efek penumpukan kereta yang melebihi batas ini menjadikan area jalur kendaraan atau jalur jalan menjadi tidak sesuai aturan dan tidak rapi.



Gambar 5. Ilustrasi dari Lingkungan Sekitar Area Mesin Crusher

3.6 Analisa Akar Permasalahan Penumpukan Kereta

Setelah dilakukan tahapan-tahapan DMAIC dan dianalisa dari aspek 4M+1E dapat disimpulkan bahwa

aspek *Method* menjadi penyebab masalah terjadinya penumpukan kereta yaitu metode memasukkan produk dari kereta ke mesin yang dijalankan secara manual. Hal ini diperkuat dengan analisa terhadap TSK yang menunjukkan 6 aktifitas yang kurang efektif. Adapun penjelasan masalah pada setiap aspek ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Faktor Penyebab Masalah Penumpukan Kereta.

Factor	Problem	Judge
Machine	Kapasitas mesin dalam proses <i>crushing</i>	✓
Material	Jumlah part NG yang masih dalam batas wajar	✓
Method	Waktu alur pekerjaan yang tidak efisien	✗
	Antrian kereta yang menumpuk	
	Aktifitas operator yang tidak safety	
Man	Tersedianya manpower pada setiap mesin	✓
Environment	Lingkungan tidak berpengaruh terhadap proses <i>Crusher</i>	✓

Selanjutnya dari aspek metode yang ditemukan permasalahannya tersebut dilakukan analisa lebih lanjut dengan *why why analyze* didapatkan akar permasalahan yang lebih detil seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Analisa Penyebab Masalah dengan *Why Why Analyze*

Faktor	Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Akar Masalah
Method	Waktu alur pekerjaan yang tidak efisien	Pekerjaan terlalu lama	Keterbatasan equipment operator dalam pekerjaan	Operator harus memasukkan part NG ke dalam input mesin setinggi 3 meter dengan manual	Karena tidak adanya alat bantu yang dapat mengangkut part NG ke input mesin	Tidak Adanya Alat Angkut Part NG
			Keberadaan posisi antrian yang terlalu jauh	Operator harus berjalan sejauh ±10 m untuk mengambil kereta	Karena tidak adanya penyesuaian tempat pada area antrian	Tidak Adanya Penyesuaian Tempat
	Antrian berada pada tempat yang tidak semestinya	Antrian menumpuk di jalanan	Banyaknya kereta antrian melebihi kuota tempat	Kereta antrian menunggu untuk masuk ke Ruang Crusher	Karena waktu proses Crusher yang terlalu lama	Tidak adanya penyesuaian waktu aktifitas Operator
	Aktifitas operator yang tidak safety	Operator berpotensi terjatuh dan tergelincir	Operator harus menaiki tangga	Operator harus memasukkan part NG ke dalam mesin secara manual	Tidak adanya alat bantu operator memasukkan part NG	Tidak Adanya Alat Angkut part NG

3.7 Rencana Perbaikan

Setiap akar masalah yang ditemukan pada analisa sebelumnya dibuatkan alternatif-alternatif solusi dan dipilih prioritas penyelesaian yang sesuai dengan target yang ditetapkan. Adapun ide-ide solusi yang ditetapkan ditunjukkan pada tabel 5, dimana pemilihan solusi ini mempertimbangkan aspek ketercapaian dan biaya yang paling ekonomis. Rencana perbaikan dengan pendekatan 5W1H ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 5. Solusi Perbaikan dan Target

Akar Masalah	Ide Perbaikan	Target
Tidak Adanya Alat Angkut Part NG	Pembuatan Alat Angkut Part NG	Alat Angkut dapat membantu operator dalam memasukkan part NG ke dalam input mesin Crusher
Tidak Adanya Penyesuaian Tempat	Re-Layout Tempat Antrian	Tempat Antrian dapat lebih dekat dengan Ruang Crusher
Tidak adanya penyesuaian waktu aktifitas operator	Re-activity Waktu Pekerjaan Operator	Waktu Pekerjaan Operator dapat lebih cepat

Tabel 6. Rencana Perbaikan

Faktor	Target		
	Alat Angkut dapat membantu operator dalam memasukkan part NG ke dalam input mesin Crusher	Tempat Antrian dapat lebih dekat dengan Ruang Crusher	Waktu Pekerjaan Operator dapat lebih cepat
What	Usulan <i>improvement</i> alat angkut yang dapat membantu operator	Usulan re-layout area antrian mesin crusher	Usulan re-activity waktu pekerjaan operator mesin crusher
Where	Area Proses Crusher	Area Proses Crusher	Area Proses Crusher
When	Sampai 30 Agustus 2022	Sampai 30 Agustus 2022	Sampai 30 Agustus 2022
Why	Alat angkut dapat digunakan untuk menunjang pekerjaan proses crusher	Re-layout dapat membantu operator lebih dekat dengan area antrian	Re-activity dapat meningkatkan kapasitas
Who	Dimas serta tim engineering proses	Dimas serta tim Area Crusher	Dimas serta tim Area Crusher
How	Membuat alat angkut sesuai dengan kebutuhan area crusher	Membuat layout sesuai dengan pendekatan area proses crusher	Membuat susunan pekerjaan operator mesin crusher

3.8 Perbaikan I

Pada perbaikan yang pertama ini, ide perbaikan dengan membuat alat angkut berupa *bucket conveyor* yang sesuai dengan kebutuhan area *crusher* menjadi prioritas yang dipilih. Berdasarkan data-data hasil observasi, data *design requirements* yang ditentukan ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Data Spesifikasi *Bucket Conveyor*

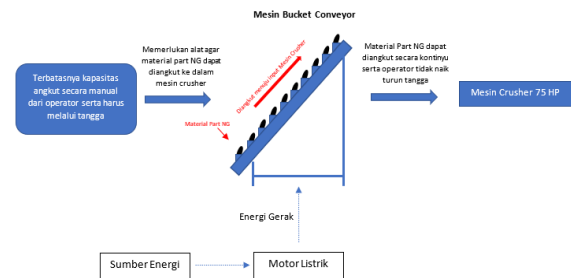
No	Aspek	D/W	Keterangan	Ide Solusi	Penerapan Solusi
1	Fungsi	D	Mesin dapat mengangkat material part NG masuk ke dalam input mesin Crusher	Wadah/Tempat Angkut	Bucket
		D	Kecepatan mesin dapat diatur oleh operator	Alat yang dapat mengatur arus listrik motor	Inverter
		D	Mesin dapat digeser untuk proses <i>Cleaning</i>	Alat yang dapat menggeser mesin	Roda
2	Geometri	D	Mesin mempunyai dimensi tidak melebihi area space antara mesin <i>crusher</i> dengan dinding ruang <i>crusher</i>	Pengukuran area space mesin	Layout
		D	Kemudahan operator dalam mengoperasikan	Penyesuaian Dimensi Mesin	Ergonomi Mesin
3	Safety	D	Terdapat pengaman pada bagian sisi samping mesin	Alat yang dapat menutup bagian-bagian mesin	Cover Machine
4	Maintenance	W	Mudah perawatannya	Bentuk mesin yang tidak rumit	Pembuatan Desain yang Mudah
		W	Suku cadang yang mudah didapatkan	Penggunaan part mesin yang banyak dijual bebas di pasaran	Pengecekan Suku Cadang di lapangan
5	Proses Manufaktur	D	Pembuatan mesin dengan part standard	Penggunaan part standard	1. Penggerak 2. Non-Gearbox / Gearbox 3. Gear & Chain/ Pulley & V-Belt 4. Belt (PVC) 5. Wheel
6	Estetika	W	Memiliki bentuk yang bagus (Hasil <i>Machining</i> , <i>Welding</i> , dan <i>Assembling</i> rapi)	Finishing Mesin	-

D = *Demand* (Tuntutan)

W = *Wishes* (Keinginan)

3.9 Konsep Perancangan *Bucket Conveyor*

Konsep *bucket conveyor* diilustrasikan seperti pada gambar 6, dimana material yang berupa produk NG diangkat naik secara otomatis menuju *inlet* mesin *crusher* menggunakan alat/mesin tersebut.



Gambar 6. Skema Ilustrasi *Bucket Conveyor*

Varian-varian konsep perancangan *bucket conveyor* tersebut memiliki beberapa pilihan penerapan solusi seperti penggunaan Gearbox Reducer, Gear & Chain, dan Pulley & V-Belt seperti yang ditunjukkan pada tabel 8. Matrik morfologi membantu pemilihan desain yang paling optimal dari kriteria yang sudah ditetapkan. Pengelompokan bagian utama mesin yang berupa sub fungsi meliputi: sumber energi, perubahan energi, fungsi mengangkat, daya angkut dan kemampuan dipindahkan.

Tabel 8. Matrik Morfologi

No	Sub Fungsi	Simbol	Solusi	
			1	2
1	Sumber Energi	A	Motor Listrik	-
2	Merubah Energi menjadi Energi Gerak	B	Gear/Sprocket	Pulley
3	Dapat Mengangkut Material Part NG	C	Belt & Bucket	-
4	Dapat menyesuaikan dengan kebutuhan daya angkut	D	Non-Gearbox Reduce	Gearbox Reduce
5	Dapat dipindahkan untuk proses Cleaning	E	Roda	-

Dengan matriks morfologi yang sudah ditentukan melalui hasil penemuan solusi, maka akan diberikan kriteria penilaian sesuai dengan *data design requirement* pada tabel 9.

Tabel 9. Pembobotan Spesifikasi Desain

No	Kriteria	Keterangan	Bobot
1	Fungsi	Diharapkan mesin dapat mengangkut material Part NG ke input mesin Crusher, Kecepatan dapat diatur dan mesin dapat digeser	0,25
2	Geometri	Diharapkan mesin mempunyai dimensi tidak melebihi area antara mesin dengan dinding ruang crusher dan tidak menyusahakan operator	0,2
3	Safety	Adanya pengaman di bagian sisi samping mesin	0,2
4	Maintenance	Mudah perawatan dan suku cadang yang mudah didapatkan	0,15
5	Proses Manufaktur	Tidak rumit dalam pembuatan serta menggunakan part standard	0,1
6	Estetika	Memiliki bentuk yang bagus (Hasil machining dan welding yang rapi)	0,1

Tabel 10. Pemilihan Konsep Terbaik

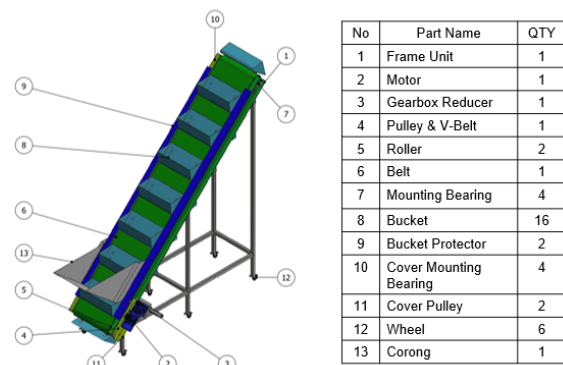
No	Kriteria	Bobot (A)	Konsep							
			1		2		3		4	
			B	AxB	B	AxB	B	AxB	B	AxB
1	Fungsi	0,25	2	0.5	3	0.75	3	0.75	5	1.25
2	Geometri	0,2	5	1	5	1	5	1	5	1
3	Safety	0,2	2	0.4	4	0.8	2	0.4	4	0.8
4	Maintenance	0,15	2	0.3	4	0.6	2	0.3	4	0.6
5	Proses Manufaktur	0,1	4	0.4	4	0.4	4	0.4	4	0.4
6	Estetika	0,1	3	0.3	3	0.3	4	0.4	4	0.4
Jumlah			2.9		3.85		3.25		4.45	

Dengan diketahuinya kriteria bobot penilaian maka selanjutnya dibutuhkan skala penilaian yang

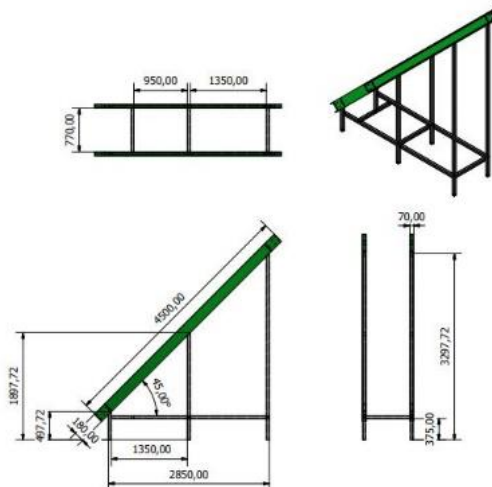
nantinya akan dilakukan perhitungan agar mendapat solusi yang terbaik sesuai skor yang dihasilkan melalui fungsinya. Skala yang digunakan 1 sampai dengan 5 (terbaik). Dari data penilaian tersebut, maka ditentukan desain yang dipilih berdasarkan skor nilai tertinggi yaitu konsep 4, seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.

3.10 Detail Desain

Berdasarkan hasil matriks keputusan, maka didapatkan varian konsep 4 yang dipilih dan selanjutnya konsep tersebut akan dideskripsikan konsep rancangan dan komponen-komponen utama seperti yang ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Desain Mesin Bucket Conveyor Produk NG



Gambar 8. Detail Frame Unit

Berdasarkan gambar 8, diketahui bahwa *frame upper* terdiri dari 2 pcs baja UNP ukuran 180 x 70 mm dengan panjang 4,5 meter dan kemiringan sebesar 45 derajat. Kemudian *frame lower* yang berbahan Besi Hollow ukuran 50 x 50 x 2,5 mm.

Komponen motor sebagai penggerak ditentukan berdasarkan atas kebutuhan tenaga motor yang sudah diperhitungkan dan juga merek motor yang terdapat di pasaran. Adapun motor yang dipilih yaitu produk Siemens Electric Motor dengan Tipe 1LE0102-0EB02-2AA4 yang memiliki tenaga sebesar 1,5 HP/1,1 kW, putaran mesin 1500 rpm, 3 phase, dan 4 pole kumparan dinamo.

Kecepatan conveyor yang berjalan lambat didapatkan dari penurunan rasio putaran motor menggunakan gearbox reducer. Berdasarkan perhitungan, didapatkan bahwa ratio gearbox reducer adalah 1:12,5. Sedangkan ketersediaan rasio gearbox reducer yang ada di pasaran seperti pada tabel 11, yaitu tidak terdapat ratio 12,5 melainkan 10 atau 15 maka dipilih ratio 10 karena jika 15 akan terlalu lambat dan membuat proses menjadi lebih lama. Dengan demikian gearbox reducer yang dipilih adalah NMRV 063 Ratio 1:10.

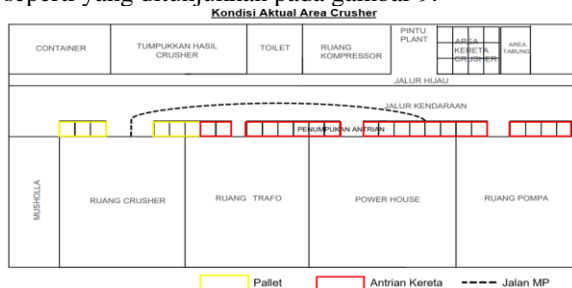
Tabel 11. Gearbox Reducer

1.1kw 1400rpm	49.4	NMRV 063	7.5	187	127.6	2.84	2.6
	51.1	NMRV 075	7.5	187	188.7	4.06	3.7
	65.3	NMRV 063	10	140	130.0	2.19	2.0
	67.5	NMRV 075	10	140	199.5	3.25	3.0
	92.8	NMRV 063	15	94	139.1	1.65	1.5
	97.2	NMRV 075	15	94	203.3	2.3	2.1
	121.6	NMRV 063	20	70	134.8	1.22	1.1
	127.6	NMRV 075	20	70	218.0	1.88	1.7
	155.7	NMRV 075	25	56	208.1	1.47	1.3
	178.8	NMRV 075	30	47	240.6	1.48	1.3
	231.1	NMRV 075	40	35	235.3	1.12	1.0
	225.1	NMRV 090	40	35	360.2	1.76	1.6
	270.1	NMRV 090	50	28	338.9	1.38	1.3
	302.0	NMRV 090	60	24	310.3	1.13	1.0
	315.2	NMRV 110	60	24	544.4	1.9	1.7
391.0	NMRV 110	80	18	476.3	1.34	1.2	
472.7	NMRV 110	100	14	459.8	1.07	1.0	

Dari komponen yang sudah didapatkan, maka total biaya keseluruhan untuk perancangan alat angkut sebesar Rp 46.402.500,- dan dilakukan pembulatan untuk faktor aman sehingga biaya total dari alat menjadi Rp 47.000.000,-.

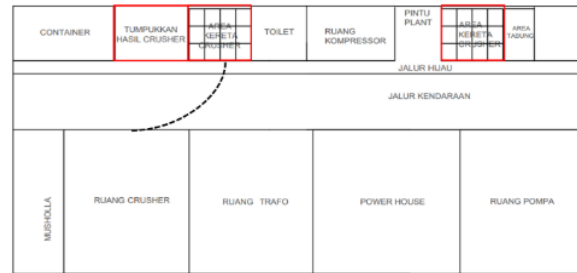
3.11 Perbaikan II

Setelah dilakukannya Perbaikan I, maka selanjutnya dilakukan Perbaikan II yaitu dengan melakukan Re-Layout area Crusher. Pada kondisi aktual pada area crusher terdapat beberapa tempat seperti yang ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Penempatan Posisi Antrian Kereta (Before)

Dengan posisi pengambilan seperti itu, berdampak dengan waktu pekerjaan yang lebih lama sedangkan waktu tersebut bisa dihemat lagi. Selanjutnya dirancang posisi antrian kereta produk NG ke tempat yang lebih dekat. Adapun rencana yang dilakukan dengan menghilangkan antrian kereta produk NG yang berada di jalan dan membuat kereta produk NG lebih dekat kepada ruang proses crushing untuk mempercepat operator mengambil kereta NG, seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Penempatan Posisi Antrian Kereta (After)

Tahap terakhir metode DMAIC adalah melakukan evaluasi dan memastikan solusi berjalan sesuai target (Control). Dua perbaikan pada tahap improvement, yaitu pembuatan alat angkut produk NG ke mesin crusher dan re-layout ulang area proses crushing telah menghasilkan peningkatan kapasitas produksi atau produktifitas proses crushing meningkat. Hal ini ditunjukkan penurunan waktu siklus yang cukup signifikan yaitu yang sebelumnya 1621,5 detik menjadi 832,5 detik atau setara pengurangan jam kerja sebesar 8 jam (49%), seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Perbandingan Waktu Kerja Setelah Proses Improvement

Hasil improvement didapatkan jam kerja operator proses crushing yang sebelumnya 16 jam menjadi hanya 8 jam memberikan potensi penghematan 1 shift waktu produksi di proses crushing.

IV. KESIMPULAN

Dengan metoda DMAIC untuk mengatasi adanya penumpukan kereta maka pemecahan masalah utamanya bisa diselesaikan. Pada kasus ini, perbaikan pada alat angkut produk cacat pada mesin *crusher*, penyesuaian tempat, dan penyesuaian waktu aktifitas operator, telah dapat menghilangkan penumpukan antrian kereta NG, menghilangkan aktifitas yang tidak efisien untuk proses *crusher* dan meningkatkan kapasitas produksi mesin *crusher*. Penambahan unit conveyor ini mampu memangkas waktu siklus proses *crushing* dari 1621,5 detik menjadi 832,5 detik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dieter, G. (2009). Engineering Design 4th Edition. New York: McGeaw-Hill.
- [2] Sudarmaji, H., & Pelani, A. (2019). Perancangan Positioner Unit Pada Automation Forging Line Menggunakan Metode Dieter Dan Triz Effect Database. Technologic, 1–9.
- [3] Sularso, k. s. (2004). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jalan Bunga No.8-8A Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [4] Cahyadi D, Azis G. PERANCANGAN BELT CONVEYOR KAPASITAS 30 TON/JAM UNTUK ALAT ANGKUT KERTAS
- [5] Sidik M, Susandy D, Edelweis D, PROSES PEMBUATAN BIJI PLASTIK MENGGUNAKAN MESIN EXTRUDER PELLETZING PLASTIC
- [6] Garside A, Risaldi F, Dewi K , Perancangan Belt Conveyor sebagai Alat Material Handling pada Terminal Peti Kemas Surabaya
- [7] Rante A, Tangkuman S, Rembet M, PERANCANGAN KONVEYOR RANTAI KAPASITAS 8 TON PER JAM
- [8] Nugroho Utomo S, Winarso R, (2019), RANCANG BANGUN CONVEYOR MESIN PLANER KAYU DENGAN SISTEM PENGGERAK MOTOR STEPPER