

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

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

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 1 | JUNI 2022

POLITEKNIK ASTRA

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

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

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

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

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 1, Edisi Juni 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2022 kali ini berisi 14 manuskrip dan ada perubahan nama institusi penerbit dari Politeknik Manufaktur Astra menjadi Politeknik Astra.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami doakan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemic Covid-19. 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

PERUBAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI <i>LINE BLASTING (GROWELL) - PAINTING</i> DI PT YMI	1
Nensi Yuselin, Nungky Wahyuningsih	
IMPLEMENTASI <i>METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)</i> PADA MESIN FSF HONING CHANNEL 8 DI PT SKFI	7
Heri Sudarmaji, Rizki Akbar	
PERANCANGAN <i>DIE HANDLING UNIT</i> UNTUK DIPASANGKAN PADA <i>STACKER</i> DI CV KARYA HIDUP SENTOSA	13
Ghifara Alif Pribadi , Adi Pamungkas	
MENURUNKAN WAKTU PROSES <i>DANDORI</i> PADA MESIN <i>VACUUM FORMING</i> DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI <i>PLANT 3 PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR</i>	19
Eduardus Dimas Arya Sadewa, Ferdinan Wijaya	
DETEKSI DINI IDENTIFIKASI INSIDEN PADA KEJADIAN ANOMALI PERANGKAT LUNAK DENGAN SISTEM PENDETEKSI ANOMALI PERANGKAT LUNAK STUDI KASUS DI ASTRA LIFE	25
Sasmito Budi Utomo, Mela Hidayah, dan Noer Lisna Anjani	
ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU <i>LIGHT EMITTING DIODE (LED)</i> PADA AREA <i>BASEMENT</i> DI GEDUNG MENARA ASTRA	31
Rahayu Budi Prahara dan Jonathan Hanslim	
PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING (PBL)</i> UNTUK MENINGKATKAN UNJUK KERJA MAHASISWA DALAM MEMBUAT PRODUK DI PRODI TEKNIK PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR - POLITEKNIK ASTRA	37
Rohmat Setiawan, Heri Sudarmaji, Danny Wicaksono, Nicholas Ego Guarsa, Muhamad Nur Andi W., dan Faratiti Dewi Audensi	
RANCANG BANGUN VOLTMETER EKONOMIS BERBASIS ANDROID DENGAN KALIBRASI OPEN CIRCUIT VOLTAGE DENGAN METODE MOVING AVERAGE UNTUK APLIKASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA KENDARAAN ELEKTRIK	43
Elroy FKP Tarigan Leo Setiawan, Andreas Edi	
PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (<i>CAR LIFT</i>) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN <i>ANGLE OF ATTACK 90°</i>	49
Andreas Edi Widyardono, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko, Elroy FKP Tarigan, Wanda, Stevanus Brian Kristianto, Lukyawan Pama Deprian, Renita Dewi	

PERANCANGAN <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI) <i>DASHBOARD</i> SEBAGAI ALAT PENDUKUNG KEPUTUSAN PT. XYZ	54
Edwar Rosyidi, Septiayu Nuraini	
PEMBANGUNAN APLIKASI E-RECRUITMENT SATUAN PENGAMANAN (SATPAM) PT SIGAP PRIMA ASTREA	60
Ayu Safitri, Suhendra, Fauziah Eka Damayanti	
PEMBUATAN ALAT BANTU PENGETESAN TORQUE CONVERTER TIPE WA600-3 PADA AREA HDYRAULIC TEST BENCH DI PT UTR JAKARTA	64
Vuko T Manurung, Ihsan Ihwanudin, Yohanes Tri Joko Wibowo	
MODIFIKASI DESAIN GRIPPER DAN PEMBUATAN SISTEM INTERLOCK UNTUK MENGURANGI REJECT PADA PRODUKSI SHROUDFAN DI MESIN 1060-5	69
Suhartinah , Agus Ponco Putro, Hadiyan Sabri	
PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR®	75
Brim Ernesto Kacaribu, Mochamad Safarudin	

PERUBAHAN *MATERIAL HANDLING* UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI *LINE BLASTING* (GROWELL) - *PAINTING* DI PT YMI

Nensi Yuselin¹, Nungky Wahyuningsih²

Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra, Jakarta, Indonesia
E-mail : nensi.yuselin@polman.astra.ac.id¹, nungkywn08@gmail.com²

Abstrak--PT YMI perusahaan yang bergerak dibidang otomotif dengan memproduksi *disc brake* dan *muffler* untuk *two wheel* dan *four wheel*. *Disc brake* merupakan salah satu komponen pengereman yang banyak dijumpai karena memiliki sejumlah keunggulan dibanding rem tromol. Salah satunya adalah kemampuan menjaga temperatur kerja yang tidak terlalu tinggi. Dengan begitu pengereman bisa lebih stabil[1]. Urutan kerja proses pembuatan *disc brake* terdapat proses *Blasting* yang bertujuan untuk membersihkan produk dari kontaminasi seperti karat, tanah, cat, minyak, dan kontaminasi lainnya. Setelah proses *blasting*, urutan kerja selanjutnya yaitu proses *painting* yang bertujuan untuk melindungi dari kerusakan permukaan dan menambah estetika produk. Salah satu cara untuk mempermudah pengerjaan maka harus dilakukan *Material Handling* dari *Line Blasting* ke *line painting*. Proses transportasi masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara *man power* yang mendorong kereta ke area *semi finish good*. Proses transportasi *line blasting* (Growell) membutuhkan waktu yaitu 51,65 menit. Menurut penulis waktu transportasi cukup tinggi oleh karena itu penulis melakukan penelitian dan perbaikan dengan perubahan *Material Handling* dengan *belt-conveyor*. Setelah perbaikan dilakukan dan dievaluasi didapatkan waktu siklus berkurang sebanyak 13,46 % dari 51,65 menit ke 45 menit.

Kata Kunci: *disc brake*, manual, *Material Handling*, *belt conveyor*, *man power*.

I. PENDAHULUAN

PT YMI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur suku cadang otomotif dengan memproduksi *disc brake* dan *muffler*. *Disc brake* yang dihasilkan hanya untuk kendaraan roda dua (*two wheel*), sedangkan produksi *muffler* dikhususkan untuk kendaraan roda dua (*two wheel*) dan juga kendaraan roda empat (*four wheel*). PT YMI memiliki Departemen Process Engineering *Disc brake* (PEDB) sebagai sebuah departemen yang memastikan proses produksi berjalan lancar dengan melakukan perbaikan-perbaikan teknis (*improvement*). Dalam pembagian tugasnya, PEDB dibagi menjadi dua yaitu *disc brake* 1 dan *disc brake* 2, dimana masing-masing mengawasi 3 *line* produksi secara berurutan yaitu Press, HFPQ (*Heating, Forming, Press, Quenching*), *Machining, Blasting, Painting*, dan *Grinding*. Penulis melakukan penelitian di Departemen PEDB (*disc brake* 2) di area *Line Blasting*. Pada area *Blasting* (Growell) proses *Material Handling* dilakukan secara manual oleh *man power*. Hal ini menyebabkan waktu yang diperlukan cukup lama dan kurang efisien. Selain itu, biaya produksi yang diperlukan juga tinggi. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Perubahan *Material Handling* Untuk Mengurangi Waktu Transportasi *Line Blasting* (Growell) – *Painting* PT YMI”.

Penelitian sebelumnya adalah Analisis Perancangan Sistem *Material Handling* dengan Mempertimbangkan Risiko Bahaya pada PG Rejo Agung Baru yang di tulis oleh Onie Cahya Judha, Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, MT., Arief Rahman, ST, M.Sc yang memaparkan dengan mengubah *Material Handling* dari lori dan *conveyor* adalah total kebutuhan pekerja dapat diturunkan yang semula 22 orang menjadi 9 orang.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode DMAIC

Metode DMAIC (*DEFINE, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan suatu proses yang bertujuan untuk melakukan peningkatan terus menerus sampai target *Six Sigma*^[2]. Masing-masing langkah pada metode DMAIC memiliki pengertian sendiri dan alat bantu sendiri.

- 1) *Define*, pada tahap ini dilakukan identifikasi secara jelas terhadap *problem* yang dihadapi dan memetakan proses kegiatan untuk memahami masalah yang juga berguna untuk memilih alternatif tindakan untuk memecahkan masalah dan merumuskan tolak ukur atau parameter keberhasilan *project* yang dipilih
- 2) *Measure*, merupakan langkah pengumpulan data yang bertujuan untuk menetapkan standar kinerja

tujuan dari tahap ini secara objektif menetapkan dasar-dasar perbaikan.

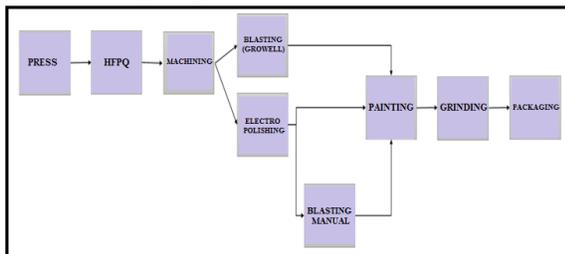
- 3) *Analyze*, pada tahap ini dilakukan beberapa hal, antara lain menentukan prioritas perbaikan, mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kegagalan dari suatu proses. Salah satu alat bantu dalam tahap ini yaitu *why-why analysis*.
- 4) *Improve*, setelah mendapat akar permasalahan, tahap selanjutnya adalah melakukan tindakan perbaikan terhadap permasalahan tersebut dengan melakukan pengujian serta percobaan agar solusi tersebut optimal sehingga dapat bermanfaat dalam penyelesaian masalah yang dialami.
- 5) *Control*, tujuan dari tahapan *control* adalah untuk menetapkan standarisasi serta mengontrol dan mempertahankan proses yang telah diperbaiki dan ditingkatkan tersebut dalam jangka panjang dan mencegah potensi permasalahan yang akan terjadi di kemudian hari ataupun ketika ada pergantian proses, tenaga kerja maupun pergantian manajemen.

2.2. DEFINE

2.2.1 Flow process Disc brake

Pembuatan *disc brake* melalui beberapa proses dari proses *press* sampai proses *packaging* sehingga menjadi sebuah produk *finish good* dan siap dikirim ke *customer*.

Berikut *flow process disc brake*:

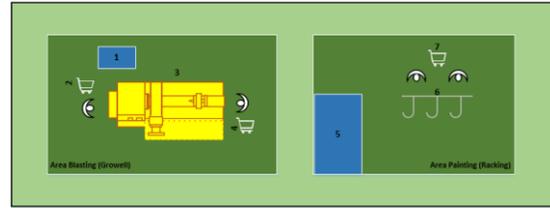


Gambar 1. *Flow process Disc brake*

Dari gambar diatas dapat dilihat tahapan proses pembuatan *disc brake* yang ada di PT. YMI.

2.2.2 Layout Area Blasting (Growell) – Painting

Berikut adalah tata letak di area *Blasting (Growell) – Painting*.



Gambar 2. Layout *Line Blasting (growell)-painting*

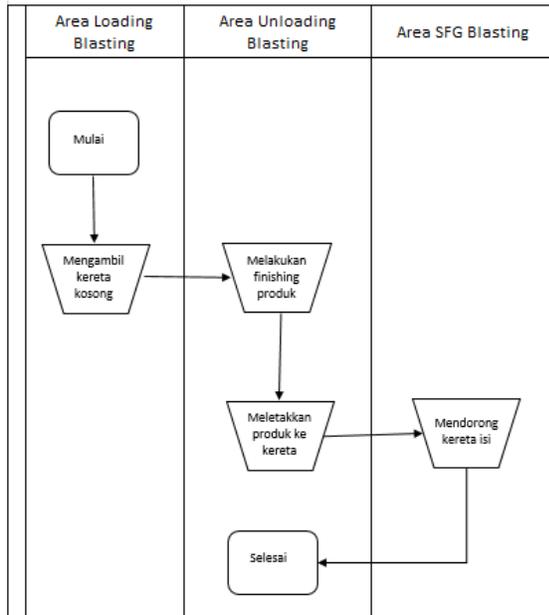
Tabel 1. Layout Area *Blasting (Growell) – Painting*

Keterangan	
1	Area WIP <i>blasting</i>
2	Kereta produk (<i>loading</i>)
3	Mesin <i>Blasting</i>
4	Kereta produk (<i>unloading</i>)
5	Area SFG <i>blasting</i>
6	Overhead <i>conveyor</i>
7	Kereta produk (<i>painting</i>)

Gambar 2 merupakan *layout Line Blasting (growell)* dan *painting (racking)*. Pada *Line Blasting–painting* terdapat 4 *man power* yang masing-masing 2 *man power* mengerjakan proses *Blasting* dan 2 *man power* lainnya mengerjakan proses *racking painting*. Jobdesk utama dari masing-masing operator tersebut yaitu:

- (1) Melakukan proses *loading* produk di *Line Blasting*
- (2) Melakukan proses *unloading* produk di *Line Blasting*
- (3) Melakukan proses *racking* produk di *linepainting*
- (4) Melakukan proses *racking* produk dan mengganti *hanger* ketika ganti model di *linepainting*.

2.2.3 Flow Chart Proses Pekerjaan Material Handling



Gambar 3. Flowchart proses kerja Material Handling

- A. Mengambil Kereta Kosong
Pada awal proses, operator mengambil kereta kosong dari area *loading Blasting* yang akan digunakan untuk meletakkan produk yang sudah selesai diblasting.
- B. Melakukan *Finishing* Produk
Operator melakukan *Finishing* produk dengan cara membersihkan sisa pasir yang masih menempel di bagian produk.
- C. Meletakkan Produk ke Kereta
Setelah produk selesai dibersihkan, produk diletakkan kedalam kereta dan disusun sesuai kebutuhan sesuai kapasitas kereta.
- D. Mendorong kereta Isi
Kereta yang sudah diisi produk dengan kapasitas yang sesuai, kemudian didorong ke area *semi finish good Blasting* untuk dilakukan proses selanjutnya.

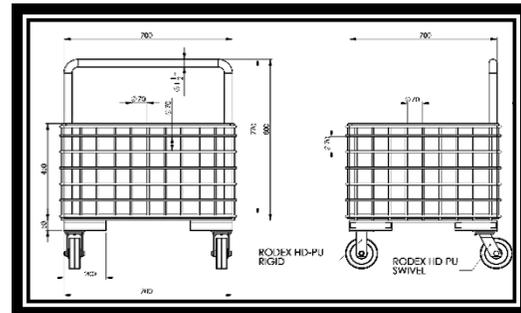
2.2.4 Cycle time Tiap Elemen Kerja

Tabel 2. Cycle time proses kerja Material Handling

Cycle time (s)	
Mengambil Kereta Kosong	14
Finishing Produk	1152
Meletakkan Produk ke Kereta	842
Mendorong Kereta Isi	33
Total	2041

Proses *Material Handling* dari *Line Blasting* ke *linepainting* memiliki 4 (empat) elemen kerja yaitu mengambil kereta kosong, melakukan *Finishing* produk, meletakkan produk ke kereta, dan mendorong kereta isi. Sesuai dengan tabel di atas, diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *Material Handling* adalah 2041 detik.

Cycle time yang diambil oleh penulis ialah *cycle time* untuk sekali proses *Material Handling* (satu kereta). Proses *Material Handling* dari *Line Blasting* ke *painting* rata-rata sebanyak 3-4 kali per hari, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *Material Handling* per hari rata-rata sebesar 6123 – 8164 detik. Data *cycle time* di atas merupakan data rata-rata dari 30 data *cycle time* yang telah diambil penulis.



Gambar 4. Kereta WIP disc brake

2.2.5 Material Handling (Alat Transportasi)

Material Handling atau dapat disebut juga sebagai alat transportasi pengangkut komponen adalah alat yang digunakan untuk menunjang proses *supply* komponen dari satu *line* ke *lain*nya. *Material Handling* yang digunakan untuk mensuplai komponen dari *Line Blasting* ke *linepainting (racking)* adalah jenis kereta *Work in Process (WIP)*, dengan kapasitas kereta yang berbeda disesuaikan dengan tipe komponen.

Seperti pada gambar di atas, kereta yang digunakan untuk *semi finish good Blasting (growell)* adalah kereta dengan bentuk seperti *trolley*. Kereta tersebut memiliki ukuran 700 mm x 700 mm x 450 mm. kapasitas yang dimiliki kereta tersebut yaitu 900 pcs untuk ukuran produk $\phi 220 \pm 0.5$ mm dan 400 pcs untuk ukuran produk $\phi 256 \pm 0.5$ mm. Dalam penggunaannya, kereta ditarik secara manual dengan tangan pada kerangka sisi bagian belakang.

2.2.6 Analisa Sebab Akibat

Dari seluruh data yang telah diolah dan dianalisa sesuai dengan kondisi yang ada, maka penulis melakukan analisa masalah dengan menggunakan metode *why-why analysis* guna menemukan akar penyebab permasalahan.

Tabel 3. *Why-why analysis*

Masalah	Why 1	Why 2	Why 3
Waktu <i>Material Handling</i> di <i>Line Blasting-painting</i> terlalu tinggi	Sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan <i>Material Handling</i> cukup besar	Proses <i>Material Handling</i> masih didorong secara manual oleh operator	<i>Component handling</i> masih menggunakan kereta

2.2.7 Rencana Perbaikan

Setelah melakukan *why-why analysis* didapat rencana perbaikan guna menurunkan waktu *Material Handling* di *Line Blasting – painting*.

Tabel 4. Metode 5W +1H

What	Mengubah <i>component handling</i> yang digunakan agar proses <i>Material Handling</i> lebih efisien
Why	Untuk mengurangi waktu dan biaya <i>Material Handling</i>
Where	<i>Line Blasting (Growell) - Painting (Racking)</i>
When	Sampai 30 Juni 2021
Who	Nensi, Nungky, Team Engineering Disc brake
How	Mengubah <i>component handling</i> menggunakan <i>belt-conveyor</i>

III. HASIL DAN DISKUSI

Berikut adalah hasil dari rencana perbaikan yang telah ditentukan.

3.1. Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku diperhitungkan karena seorang operator dalam melakukan pekerjaannya pasti membutuhkan waktu khusus untuk keperluannya. Waktu khusus yang dimaksud adalah waktu longgar (*allowance*). Dalam *allowance* ini terdapat kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh operator diluar jam produksi, misalnya untuk beristirahat, kebutuhan personal, dan juga kegiatan diluar schedule. Berikut adalah perhitungan waktu baku pekerjaan *Material Handling*.

3.1.1. Waktu Normal

Tabel 5. Faktor Penyesuaian

Faktor Penyesuaian	Penyesuaian	Lambang	Kelas
Keterampilan	+ 0,03	C2	Good
Kondisi Kerja	+ 0,05	C1	Good
Usaha	+ 0	D	Average
Konsistensi	+ 0	D	Average

$$WN = WS \times (1 + P)$$

$$WN = 2041 \times (1 + 0,08)$$

$$WN = 2205 \text{ detik}$$

3.1.2. Waktu Baku

Tabel 6. *Fatigue Allowance*

Faktor	Kondisi	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)
Tenaga Yang Dikeluarkan	Berat	Mengayun palu yang berat	25
Sikap Kerja	Berdiri Di atas Dua Kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki	2,5
Gerakan Kerja	Normal	Ayunan bebas dari palu	0
Kelelahan Mata	Pandangan Terus Menerus dengan Fokus Berubah-Ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	2
Keadaan Temperature	Normal	22-28 C	5
Keadaan Atmosfir	Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	3
Keadaan Lingkungan Yang Baik	Siklus Kerja Berulang-Ulang Antara 5-10 Detik		1
Kebutuhan Pribadi	Pria		2
Total			40,5%

$$WB = WN \times (1 + A)$$

$$WB = 2205 \times (1 + 0,405)$$

$$WB = 3099 \text{ detik}$$

3.2. Perhitungan *Cycle time* Belt-Conveyor

Dalam proses *blasting*, untuk mempermudah pengerjaan operator terdapat *conveyor* di dalam mesin *Blasting* yang saat ini digunakan. Produk diletakkan ke atas *conveyor* dengan posisi sejajar membentuk sebuah baris. Setiap baris akan memuat 3 pcs produk dengan *cycle time* tiap baris 9 detik. Untuk *cycle time* dari *belt-conveyor* akan mengikuti *cycle time conveyor* yang sudah terpasang pada mesin *Blasting* (*growell*) karena berdasarkan usulan penulis *belt-conveyor* akan dipasang menyatu dengan mesin *Blasting* (*growell*). Perhitungan *cycle time* lebih detail akan dijabarkan dibawah ini.

Diketahui :

Cycle time = 9 s / baris

1 baris = 3 pcs produk

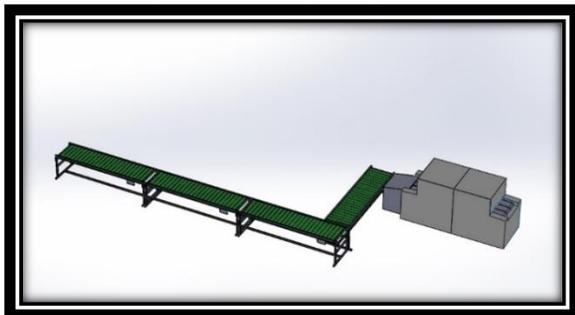
Kapasitas kereta = 900 pcs produk

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Cycle time Belt-Conveyor} &= 900 \text{ pcs} : 3 \\ &= 300 \text{ baris} \times 9 \text{ s/baris} \\ &= \mathbf{2700 \text{ s / kereta}} \end{aligned}$$

3.3. Usulan Mengubah *Material Handling*

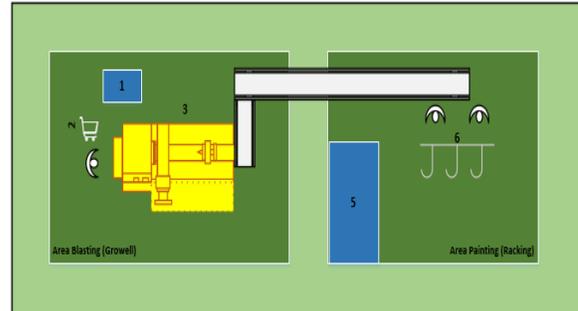
Setelah menganalisa kondisi yang ada dan mencari akar masalah menggunakan strategi *why why analysis*, penulis menemukan bahwa penyebab dari tingginya *cycle time* proses *Material Handling* di *Line Blasting* (*growell*)-*painting* adalah proses yang masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu penulis mengusulkan mengubah *component handling* kereta *WIP disc* menjadi *belt-conveyor* seperti dibawah ini.



Gambar 5. *Belt-Conveyor*

Belt-conveyor yang diusulkan merupakan *belt-conveyor* dengan jenis *belt wiremesh*. Pemilihan belt seperti ini dikarenakan pada saat produk melewati *conveyor*, terdapat proses pembersihan produk dari sisa pasir *Blasting* menggunakan *air spray* yang terpasang pada atas dan bawah *conveyor*. Ketika

proses ini, diharapkan pasir sisa dapat terbuang kebawah *conveyor*. Oleh karena itu, penulis mengusulkan menggunakan *belt wiremesh* yang terdapat lubang-lubang kecil disepanjang permukaan *belt* agar sisa pasir dapat terbuang kebawah melalui lubang tersebut. Dimensi *conveyor* yang diusulkan penulis yaitu 1478 x 88 x 89,2 cm. Berikut Layout setelah perbaikan dapat dilihat di gambar di bawah ini.



Gambar 6. Layout setelah perbaikan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa setelah diubahnya *Material Handling* pada *Line Blasting* (*growell*)-*painting* dapat menurunkan waktu siklus *Material Handling* sebesar 13,46 % dari 51,65 menjadi 45 menit. Dengan adanya perbaikan ini, operator di *line blasting* (*growell*) juga berkurang 1 orang sehingga hanya tersisa 1 operator.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prastya, Mada. 2022. 5 Jenis Dan Fungsi Rem Kendaraan, Mobil Maupun Motor <https://www.carmudi.co.id/journal/5-jenis-dan-fungsi-rem-kendaraan-mobil-maupun-motor/> diakses pada 24 Maret 2022 pukul 08.45
- [2] Nasution, M. N. 2005. Manajemen Mutu Terpadu. Bogor. Ghalia Indonesia.
- [3] Judha , Onie Cahya, Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, MT., Arief Rahman, ST, M.Sc. 2015. Analisis Perancangan Sistem *Material Handling* dengan Mempertimbangkan Risiko Bahaya pada PG Rejo Agung Baru, JURNAL TEKNIK ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)
- [4] Indonesia, P. E. 4 Desember 2013. *Data Antropometri*. Retrieved 4 Juli, 2020, from Antropometri Indonesia. https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri
- [5] Anonim. 30 Mei 2012. *Why Why Analysis: Menemukan Akar dari Suatu Masalah*. Retrieved 15 April, 2020, from Shift Indonesia:

- <http://shiftindonesia.com/why-why-analysis-menemukan-akar-dari-suatu-masalah/>
- [6] Kusnadi, E. 11 Desember 2009. *Definisi - Definisi Waktu Untuk Industri*. Retrieved 7 April , 2020, from Eris Kusnadi: <https://eriskusnadi.com/2009/12/11/definisi-definisi-waktu-untuk-industri/>
- [7] Suhdi. 31 Januari 2009. *Pengukuran Waktu Kerja Produksi*. Retrieved 15 April , 2020, from WordPress: <https://suhdi.wordpress.com/2009/01/31/pengukuran-waktu-kerja-produksi/>
- [8] Putri, D. K. 2005. *Pengukuran Waktu Kerja*. Retrieved 9 April , 2020, from Gunadarma.ac.id:<http://dian.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/3665/PENGUKURAN++WAKTU+KERJA.pdf>
- [9] Ngaliman, B., & Yanto. 2017. *Buku Ergonomi (Dasar-Dasar Studi Waktu & Gerakan Untuk Analisis & Perbaikan Sistem Kerja)*. Yogyakarta: CV