

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Krakatau Steel maka disimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil analisis data *defect* pada *plant Cold Rolling Mill* (CRM) terdapat 42 jenis *defect* pada *mill Temper Pass Mill* (TPM). *Defect Temper Pass Mill* (TPM) merupakan *defect* terbanyak dengan jumlah variasi terbanyak kedua setelah CTCM yaitu 43 jenis *defect*. Berdasarkan hasil analisis diagram pareto terdapat 4 jenis *defect* yang sering terjadi pada *mill Temper Pass Mill* (TPM) yaitu *defect* H58 dengan kumulatif *defect* 53%. *defect* H25B dengan kumulatif *defect* 16%. *defect* H26A dengan kumulatif *defect* 8%. dan *defect* H20 dengan kumulatif *defect* 4%. Total *defect* kumulatif 4 jenis *defect* tertinggi tersebut sebesar 80.4%
- b. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *fishbone* informasi-informasi yang didapatkan melalui hasil wawancara dan observasi ditemukan beberapa penyebab terjadinya *defect* yang paling sering terjadi tersebut seperti faktor manusia, mesin, metode, dan material. Faktor manusia yang paling sering terjadi adalah operator bekerja tidak beracuan pada SOP saat pekerjaan berlangsung karena SOP yang ada diperusahaan dalam bentuk *softfile* dan hanya bisa diakses di *komputer* perusahaan, selain itu faktor manusia juga disebabkan oleh kurang fokusnya operator akibat beban kerja yang cukup berat dan kurangnya istirahat. Faktor mesin yang menyebabkan *defect* tersebut terjadi adalah mesin *dryer* yang tidak maksimal, performasi speed spindle garda yang mengalami penurunan, terjadi hentakan pada mesin, dan kekasaran pada mesin *roll* yang tidak merata. Faktor metode yang paling sering terjadi adalah proses *coiler* dan *uncoiler* yang tidak sempurna pada proses sebelumnya yaitu mill TPM dan ketidaksesuaian spesifikasi *roll* yang dipasangkan oleh operator. Faktor material yang paling sering terjadi adalah proses material dari mill sebelumnya yang tidak maksimal seperti proses *roll* pada mill CTCM, dan proses pembakaran pada mill BAF
- c. Usulan perbaikan pengendalian kualitas yang diberikan oleh peneliti adalah memberikan *hardcopy* SOP kepada operator dan *foreman* sebaiknya

memberikan arahan atau informasi kepada operator khususnya saat pergantian shift. Pengadaan slogan dan visi misi perusahaan juga perlu dilakukan untuk memberi motivasi kepada karyawan saat bekerja, selain itu pemindahan slogan yang sudah ada juga perlu dilakukan karena peletakannya saat ini tidak strategis. Slogan yang sudah ada tersebut perlu dipindahkan ke tempat terjangkau oleh mata atau di daerah yang sering dilalui karyawan. Usulan untuk maintenance khususnya *preventive maintenance* adalah perlu dilakukan *record maintenance preventive* dengan melakukan pengisian *check list maintenance preventive* untuk mempermudah melakukan *improvement* dan *record*, serta melakukan diskusi bersama untuk pengaturan tension agar gulungan diameter dalam coil tidak kendur.

- d. Berdasarkan analisis perhitungan biaya produksi, diketahui dengan melakukan pengendalian kualitas berpotensi untuk mengurangi biaya produksi pada *mill Temper Pass Mill (TPM)* menjadi kurang dari 53 juta USD per ton per tahun

## **6.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menerapkan *seven tools* ini tidak hanya untuk melakukan analisis penyebab produk cacat akan tetapi juga dapat melakukan analisis *problem delay* akibat *breakdown* mesin sehingga hasil analisis dan saran yang diberikan akan lebih memenuhi gambaran kendala proses secara menyeluruh khususnya pada objek penelitian *mill Temper Pass Mill (TPM) Plant Cold Rolling Mill (CRM)* pada perusahaan Krakatau Steel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, dkk. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools Upaya Mengurangi Reject Produk Grommet*. Volume 3. No.2 ISSN 2541- 2647. Pg. 10. Ariani. D. W.. 2008. *Manajemen Kualitas*. pp. 1.4-1.14. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Andrianto, E.S & Nina, A.M (2021). *Analisis Seven Tools Pada Pengendalian Kualitas Proses Vulkanisir Ban 1000 Ring 20 Di CV Citra Buana Mandiri Surabaya*. Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi. Volume 5 No.3. ISSN 2549-2837. (2021). Universitas Muhammadiyah Gresik
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Jakarta : LP FE UI
- Besterfield. D. H.. (2013). *Quality Improvement*. Edisi Ke-9. New Jersey: Pearson Education. Inc.
- Besterfield. D. H. (2009). *Quality Control*. 8 th edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Duffy, G. L. (2013). *The ASQ quality improvement (2nd ed.)*. USA: Randall Benson.
- Gasperz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Groover, M.P., (2020), *Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes and System*, 7th edition, John Wiley and Sons, hoboken, USA
- Gunawan, M. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Dengan Menggunakan Peta A dan Peta P dan 7 Tools of Quality*. Jurnal Disprotek Volume 11 No.1. (2020). 2548-4168
- Handoko. A.. (2017). *Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Pendekatan PDCA dan Seven Tools pada PT. Rosadex Putra Perkasa di Surabaya*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2(6). pp. 1329-1345.

- Harahap, S. A.. (2016). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Keripik Pisang Puri Jaya pada PD. Puri Jaya di Bandar Lampung*. Skripsi pada Program Studi Manajemen. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Lampung.
- Heizer, dkk. (2006). *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ishikawa, Kaoru, (1989). *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Penerbit PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Iswandi, dkk *Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools*. Volume 03. No ISSN 2355-701X. (2016). Medan. Universitas Terbuka
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran quality handbook (5th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Mitra. A.. (1998). *Fundamental of Quality Control and Improvement*. pp. 226 – 230. Edisi Ke-2. United States of America: Prentice Hall.
- Mitra. A.. (2016). *Fundamental of Quality Control and Improvement*. Edisi Ke-4. Hoboken. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Montgomery. D. C.. (2012). *Introduction to Statistical Quality Control*. Edisi Ke-6. Danvers. MA: John Wiley & Sons. Inc.
- Mohamad. S.. (2017). *Pengendalian Kualitas Donat Kentang dengan Metode Seven Steps menggunakan Old dan New Seven Tools di NN Donuts*. Skripsi pada Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas AtmaJaya Yogyakarta.
- Muhammad, A. S. *Pengendalian Kualitas Di PT XXX Dengan Menggunakan Metode Seven Tools*. ISSN 2685-6875. 2019. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Mulyadi. (1998). *Total Quality Management*. Edisi ke-1, Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Aditya Media

Nasution. M. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Prawirosentono, S. (2007). *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu*. Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. (2018). *Company Profile*. Cilegon. Banten. Indonesia. PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk

Rinawati. (2016). *Perbaikan Berkelanjutan pada CV. Cocoon Asia menggunakan Metode Seven Steps Quality Improvement*. Skripsi pada Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sinurat. M. W.. (2018). *Penerapan Seven Steps Method of Quality Improvement untuk Peningkatan Kualitas Puzzle Metamorphosis di Yungki Edu toys*. Skripsi pada Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sofiyannurriyanti, H.M . *Pengendalian Kualitas Proses Produksi Kayu Olahan Turning Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di CV. Gavra Perkasa*. Volume 14 No.2. (2018). Bina Teknika. 217-223

Soni, dkk.. *Optimization of Submerged ArcWelding Process Using Six Sigma Tools*. International Journal of Modern Engineering Research (IJMER). 3(3). pp. 1690-1696.

Tjahja, dkk. *Aplikasi Seven Tools Pada Perbaikan Mutu Roundness Bakso Unyil di PT X*. Volume 14 No.1. ISSN 2085-8418. Manajemen IKM. 2019. 54-61

Vembri, N.H & Ayu, W. S. *Pengendalian Kualitas Produk Kantong Semen Dengan Menggunakan Seven Quality Control Tools (Studi Kasus Di PT XYZ)*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Volume 5 No. 3. (2017). 148-156

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Pengisian *Google Form*

**Data Diri**

Nama  
2 jawaban

Sugiarto

sardjono

Divisi  
2 jawaban

Cold Rolling Mill

industrial engineering

Lama bekerja  
2 jawaban

35 tahun

31 tahun

Jobdesc  
2 jawaban

Mengkoordinasikan jalannya operasi pabrik agar tercapai target produksi.

menganalisa, mengevaluasi dan merancang terkait dengan peningkat produktivitas, efisiensi dan optimalisasi di lini supply chain baik di logistik, produksi dan pemasaran serta membuat standar2 insentif dan yang terkait produktivitas.

**Proses Temper Pass Mill (TPM)**

Proses apa saja yang dilakukan pada Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Perbaikan flatness dan mechanical properties

melakukan perbaikan perbaikan dari defect, mereduksi ketebalan maksimum 5% serta mencari karakteristik baja.

Apa saja output dari proses Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Cold Rolled Coil

output TPM produk coil2 soft (halus)

## Lampiran 2. Pengisian *Google Form*

Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses per output pada Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

4 s.d 10 menit tergantung ketebalan

waktu cycle time 7 - 15 menit tergantung tebal coil/strip

Apakah proses yang dilakukan sudah sesuai dengan Prinsip K3 (Keselamatan & Kesehatan Kerja)?  
2 jawaban

● Sudah Sesuai dan Maksimal  
● Sudah Sesuai tetapi Belum Maksimal  
● Belum Sesuai

100%

Jika "Sudah". Apa saja tindakan terkait K3 (Keselamatan & Kesehatan Kerja) yang dilakukan pada proses Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Wajib APD dan untuk saat ini ditambah 3M

setiap operator harus selalu pakai APD : Safety shooea, helmet, ear plug, masker, sarung tangan

Apa saja kendala yang sering terjadi pada proses di Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Supply bahan baku

change roll

Apakah saja penyebab dari kendala yang sering terjadi pada Temper Pass Mill (TPM) tersebut?  
2 jawaban

Variasi quality yang menemukan kelancaran tol yang berbeda sehingga sering berganti mode rolling.

defect pinch mark, roll mark, transfer line

**Maintenance Temper Pass Mill (TPM)**

Bagaimana mekanisme maintenance yang dilakukan pada Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Dijadwalkan oleh Dinas MPC dengan terlebih dulu dilakukan abridging antara perawatan, operasi dan MPC

sesuai dengan sop

### Lampiran 3. Pengisian *Google Form*

Dalam kurun berapa kali maintenance dilakukan pada Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Sebulan sekali selama 16 jam

setiap 2x sebulan (2 shift/16 jam)

Apakah terdapat maintenance checklist?  
2 jawaban

Ya  
Tidak

Ya  
2 (100%)

100%

Jika "Ya". Informasi apa saja yang terdapat pada maintenance checklist tersebut?  
2 jawaban

Kondisi peralatan.

semua kejadian di TPM

Apa saja kendala yang sering terjadi berkaitan dengan maintenance di Temper Pass Mill (TPM)?  
2 jawaban

Spare part.

change roll

Apakah saja penyebab dari kendala yang sering terjadi berkaitan dengan maintenance di Temper Pass Mill (TPM) tersebut?  
2 jawaban

Ketersediaan spare part.

defect pinch mark, roll mark, transfer line, abrason gouge

**Pekerja Temper Pass Mill (TPM)**

Berapa jumlah pekerja di Temper Pass Mill (TPM) keseluruhan (shift dan non-shift)?  
2 jawaban

26 orang

produksi : shift 1 = 7 orang x 4 = 28 org  
perawatan: shift 1 = 7 orang x 4 = 28 org  
Non shift : 15 org  
total 71 orang

#### Lampiran 4. Pengisian *Google Form*

Berapa jumlah pekerja shift di Temper Pass Mill (TPM) untuk setiap shiftnya?  
2 jawaban

6 orang

produksi : shift 1 = 7 orang  
perawatan: shift 1 = 7 orang

Terdiri dari bagian apa saja pekerja shift di Temper Pass Mill (TPM) dan apa jobdesc dari setiap bagian tersebut?  
2 jawaban

Operator dan perawatan...sesuai nama dalam organisasi.

stocker, opearator entri&exit, foreman, supervisor shift

Bagaimana rincian jam bekerja dan istirahat untuk setiap pekerja baik shift maupun non-shift?  
2 jawaban

Shift tidak ada jam istirahat, hanya sholat dan makan, sedang non shift isoma dari jam 12.00 s.d 12.30

jam kerja :  
shift 1,2,3 = 1 -> 22-06, 2-> 06-14, 3 -> 14-22  
non shift = 07.45 - 16.45 ist. 12.30 -13.00

Apakah pakaian yang digunakan pekerja shift cukup nyaman untuk dipakai saat bekerja?  
2 jawaban

● Ya  
● Tidak

100%

## Lampiran 5. Pengisian *Google Form*

Apakah Alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan oleh pekerja shift saat ini sudah cukup aman untuk dipakai saat bekerja?

2 jawaban

100%

● Ya  
● Tidak

Kendala internal apa saja yang sering dialami oleh pekerja?

2 jawaban

Secara teknis tidak ada kendala.

0

Kendala eksternal apa saja yang sering dialami oleh pekerja?

2 jawaban

Secara teknis tidak ada kendala

0

**Defect**

**Defect H58 (Carry Over)**

Bagaimana gambaran secara singkat terkait defect H58?

2 jawaban

H58 adalah fluida yang terbawa sampai me recoiler di Temper Pass Mill

0

Apa saja faktor manusia yang menyebabkan defect H58 terjadi?

2 jawaban

Careness

0

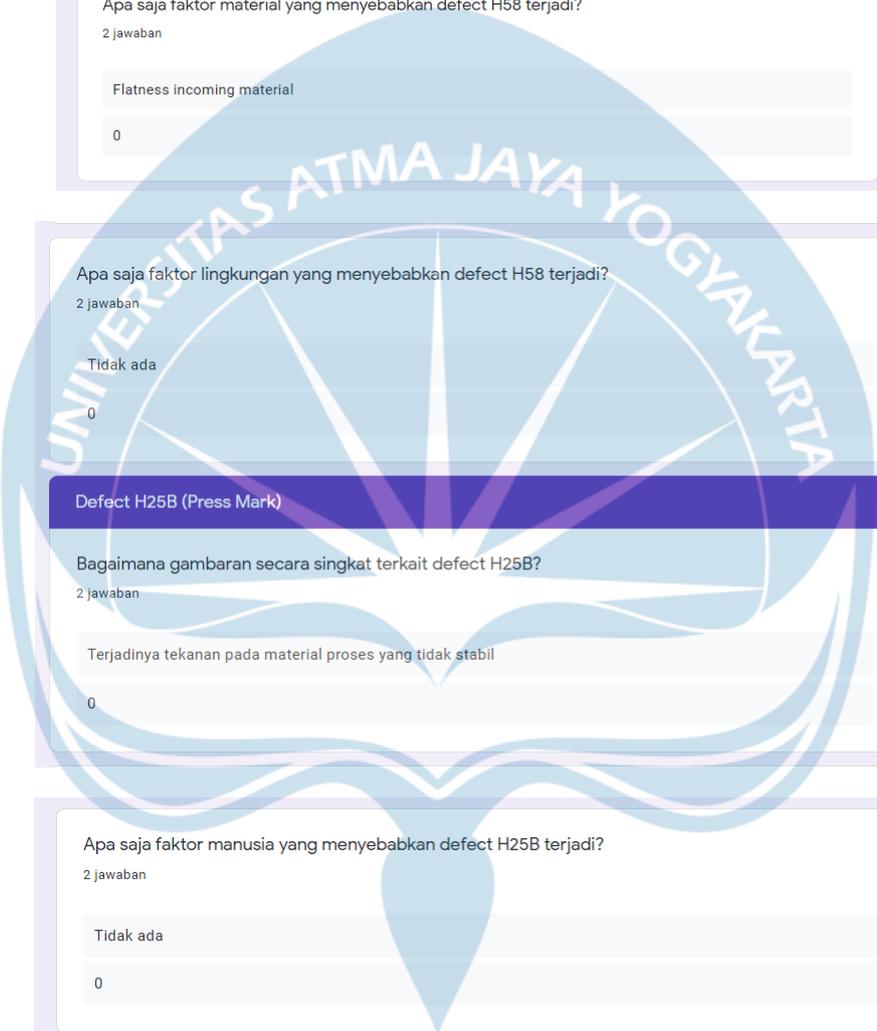
Apa saja faktor mesin/peralatan yang menyebabkan defect H58 terjadi?

2 jawaban

Work Roll yang dipakai worn out. Air blast tidak optimal

0

## Lampiran 6. Pengisian *Google Form*



Apa saja faktor metode yang menyebabkan defect H58 terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

Apa saja faktor material yang menyebabkan defect H58 terjadi?  
2 jawaban

Flatness incoming material

0

Apa saja faktor lingkungan yang menyebabkan defect H58 terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

**Defect H25B (Press Mark)**

Bagaimana gambaran secara singkat terkait defect H25B?  
2 jawaban

Terjadinya tekanan pada material proses yang tidak stabil

0

Apa saja faktor manusia yang menyebabkan defect H25B terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

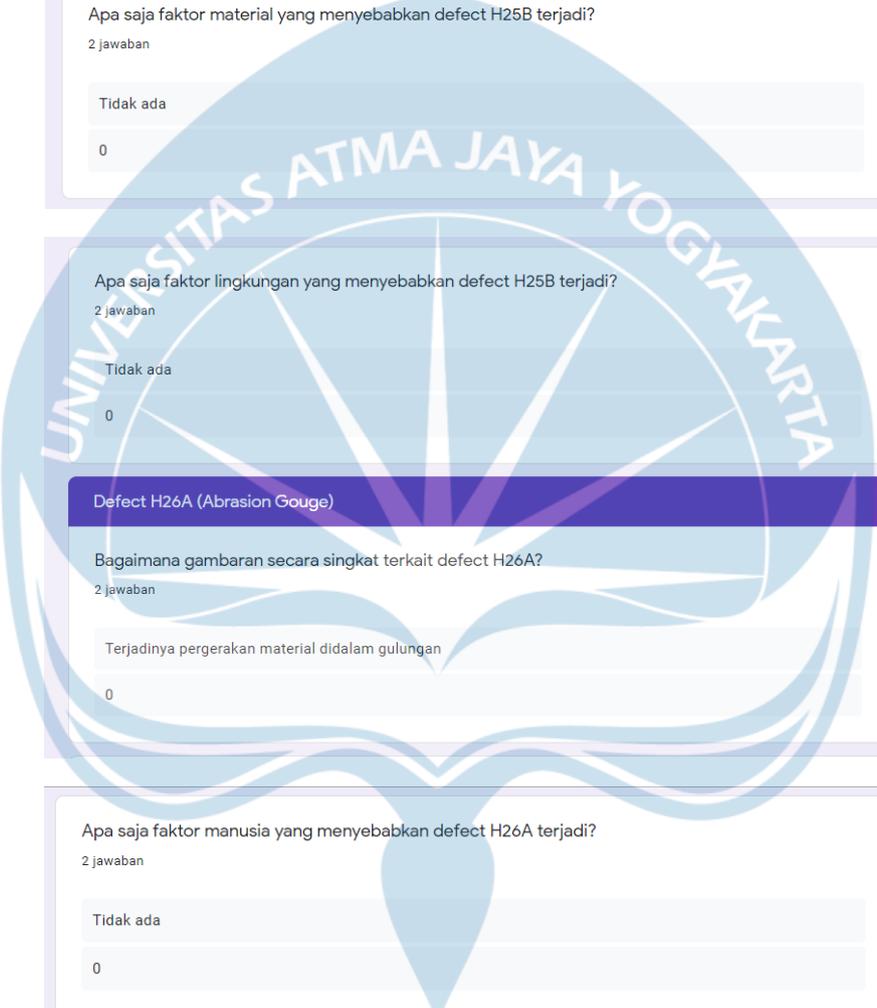
0

Apa saja faktor mesin/peralatan yang menyebabkan defect H25B terjadi?  
2 jawaban

Work roll ataupun Back up roll cacat, cross join spindle work roll cacat.

0

## Lampiran 7. Pengisian *Google Form*



Apa saja faktor metode yang menyebabkan defect H25B terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

Apa saja faktor material yang menyebabkan defect H25B terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

Apa saja faktor lingkungan yang menyebabkan defect H25B terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

**Defect H26A (Abrasion Gouge)**

Bagaimana gambaran secara singkat terkait defect H26A?  
2 jawaban

Terjadinya pergerakan material didalam gulungan

0

Apa saja faktor manusia yang menyebabkan defect H26A terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

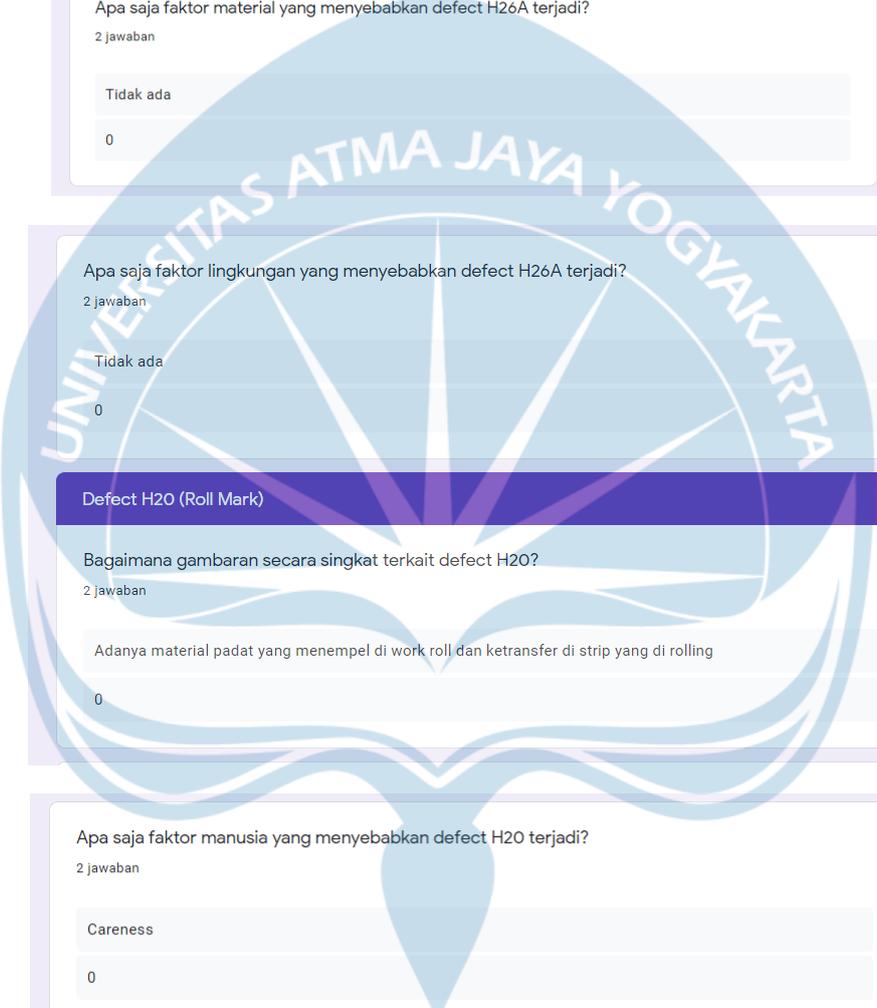
0

Apa saja faktor mesin/peralatan yang menyebabkan defect H26A terjadi?  
2 jawaban

Blm diketahui, sementara ini dr investigasi lapangan blm menemukan korelasi positif

0

## Lampiran 8. Pengisian *Google Form*



Apa saja faktor metode yang menyebabkan defect H26A terjadi?  
2 jawaban

Aplikasi tension di proses sebelum TPM tidak sesuai dengan tension di uncoiler TPM

0

Apa saja faktor material yang menyebabkan defect H26A terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

Apa saja faktor lingkungan yang menyebabkan defect H26A terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

**Defect H20 (Roll Mark)**

Bagaimana gambaran secara singkat terkait defect H20?  
2 jawaban

Adanya material padat yang menempel di work roll dan ketransfer di strip yang di rolling

0

Apa saja faktor manusia yang menyebabkan defect H20 terjadi?  
2 jawaban

Careness

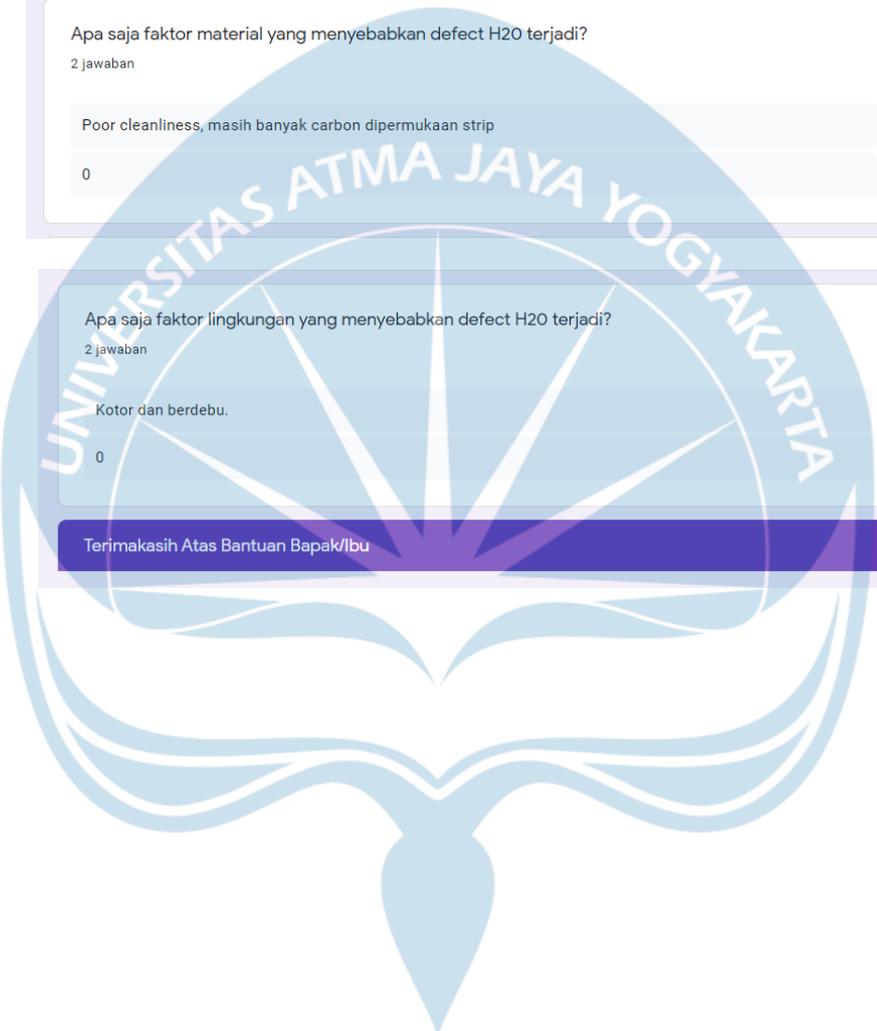
0

Apa saja faktor mesin/peralatan yang menyebabkan defect H20 terjadi?  
2 jawaban

Mesin kotor

0

## Lampiran 9. Pengisian *Google Form*



Apa saja faktor metode yang menyebabkan defect H2O terjadi?  
2 jawaban

Tidak ada

0

Apa saja faktor material yang menyebabkan defect H2O terjadi?  
2 jawaban

Poor cleanliness, masih banyak carbon dipermukaan strip

0

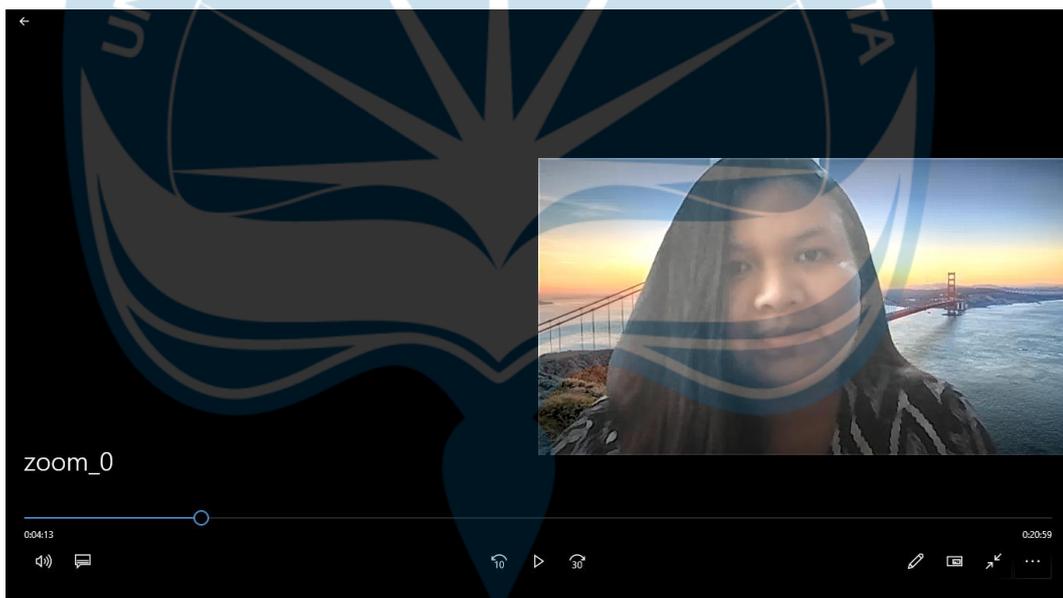
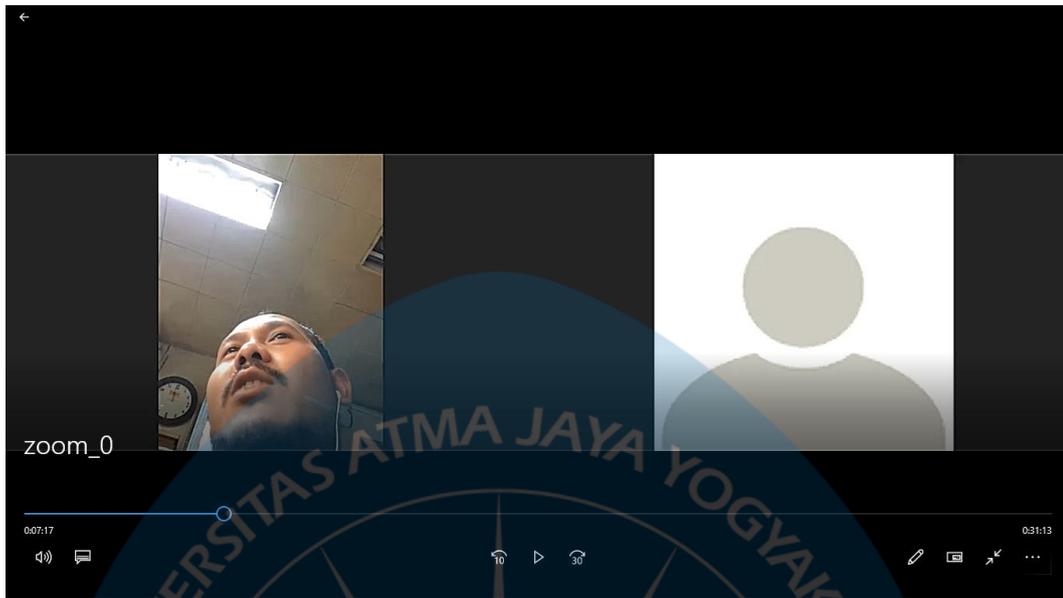
Apa saja faktor lingkungan yang menyebabkan defect H2O terjadi?  
2 jawaban

Kotor dan berdebu.

0

Terimakasih Atas Bantuan Bapak/Ibu

Lampiran 10. Dokumentasi Wawancara Secara *Daring*



## Lampiran 11. Rangkuman Hasil Wawancara Dengan Bapak Sarjono

Peneliti melakukan wawancara dengan Bapak Sarjono. Beliau merupakan seorang Senior Industrial Engineering yang berwenang *Cold Rolling Mill*. Beliau sudah bekerja di perusahaan selama 31 tahun. Berdasarkan hasil wawancara dengan Beliau . *plant CRM (Cold Rolling Mill)* terdapat empat hasil produksi yaitu HRPO (Hot Rolled Pickle Oil). CRC (*Cold Rolling Coil*). CRS (*Cold Rolling Sheet*). dan BSP (*Billet Steel Plant*). Adapun yang membedakan dari keempat *output* tersebut adalah *flowprosesnya*. *Flowproses* pada produk HRPO lebih pendek jika dibandingkan dengan *output* yang lainnya yaitu hanya dibersihkan saja kemudian dilapisi dengan oil karena produk tersebut tidak perlu dilakukan reduksi ketebalannya. Tetapi untuk urutan proses CRC dan CRS adalah sama. Beliau juga menjelaskan bahwa di pabrik CRM (*Cold Rolling Mill*) terdapat 10 mesin. Adapun mesin-mesin tersebut terdiri dari *Continuous Picking Line (CPL)*. *Continuous Tandem Cold Mill (CTCM)*. *Electrolytic Cleaning Line 1 & 2 (ECL1 & ECL2)* . *Batch Annealing Furnace (BAF)*. *Continuous Annealing Line (CAL)*. *Temper Pass Mill (TPM)*. *Preparation Line (PRP)*. *Recoiling Line (REC)*. *Shearing Line (SHR)*. dan *Slitting Line (SLT)*. Mesin-mesin tersebut yang akan dilalui setiap produk kecuali HRPO (Hot Rolled Pickle Oil) hanya melalau di CPL saja untuk dibersihkan lalu dilapisi oleh oil. Sedangkan untuk produk CRC *flownya* akan lebih panjang dan dibagi menjadi dua jenis. yang pertama yang fullhard (keras) dan soft. Kalau fullhard *flowprosesnya* hanya melewati 3 *mill* yaitu CPL. CTCM. dan ECL1 untuk yang produk fullhard yang tipis sedangkan produk fullhard yang tebal menggunakan ECL2. Sedangkan untuk produk yang soft dari ECL1 atau ECL2 dilanjut ke Blast Annel Furrist (BAF) kemudian masuk ke TPM dilanjutkan ke finnish produknya (BRP/*Rolling*) sesuai dengan size yang ada. Kemudian yang *sheet*. *Flowproses* sama seperti produk soft tetapi dibagian terakhir proses akan dimasukan ke *mill slitting line* untuk dijadikan lembaran-lembaran. Adapun fungsi dari *mill* TPM tersebut adalah melakukan perbaikan dari *defect* yang terjadi dari *mill* sebelumnya dan melakukan reduksi ketebalan maksimal hanya 5%. Itupun jika ada kasus bahwa ditemukan *coil* yang belum sesuai tingkat kehalusannya atau masih kusut dan sebagainya. *Jobdesc* dari divisi teknik industri adalah untuk melakukan evaluasi-evaluasi terkait dengan peningkatan produktivitas dan efisiensi guna meningkatkan produksi di PT.Krakatau Steel. Setiap bulan divisi teknik industri melakukan evaluasi terhadap performance-performance *mill* untuk melihat bahwa kinerja dimasing-masing *mill*. Apabila terjadi penurunan

performansi. otomatis dari divisi teknik industri akan melakukan analisis terkait permasalahan yang terjadi pada *mill* tersebut. Adapun kendala yang paling sering terjadi terutama di pabrik yaitu kendala pada bahan baku yaitu kekurangan bahan baku atau tidak ada sama sekali stok bahan baku. Lalu permasalahan yang sering terjadi juga akibat umur mesin yang cukup tua yaitu sudah 33 tahun sehingga sering terjadi problem-problem yang terkait dengan mesin. Selain umur mesin yang sudah tua, dikarenakan TPM produksinya cukup banyak, maka sering terjadi pada materialnya (bukan platnya) pada saat pengerollanya. Hal tersebut dikarenakan adanya pergantian *rolling* tetapi spek yang digunakan berbeda. Pergantian *roll* disesuaikan dengan aktualnya. Contohnya yang lite dan medium menggunakan jenis *roll* yang berbeda. Terdapat 2 jenis *roll* yaitu yang 20 dan 40. Dikarenakan sering dilakukan perbaikan *roll* sehingga terjadi hasil yang tidak bagus. Adapun solusi yang dilakukan oleh perusahaan terkait mesin yang sudah tua adalah sering dilakukannya perbaikan atau *maintenance* yang rutin karena melakukan perbaikan membutuhkan biaya/cost yang sangat besar dikarenakan harus dilakukan perbaikan pada keseluruhan *mill*. Berkaitan dengan jadwal *maintenance* tersebut. Setiap *mill* atau setiap unit-unit mesin tersebut dilakukan *maintenance* sebulan 2 kali atau 2 shift 16 jam dan setiap dilakukannya *maintenance* tersebut terdapat informasi tertulis terkait problemnya. Seringnya problem mesin yang terjadi, maka perusahaan membuat keterangan problem yang sering terjadi tersebut beserta solusinya. Misalnya problem A, maka pada keterangan problem tersebut sudah ada keterangan bentuk penyelesaiannya seperti apa dan semua kejadian sudah tertulis. Sedangkan permasalahan yang sering terjadi pada manusia disebabkan oleh faktor manusia seperti kelelahan atau kecapean. Adapun upaya yang dilakukan perusahaan adalah melakukan briefieng sebelum dan sesudah bekerja yang dipimpin oleh seorang leader pada setiap shift atau pergantian shift tersebut. PT. Krakatau Steel sangat focus terhadap K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Jika terdapat karyawan tidak memakai safety seperti epatu safety dan helm yang terutama dan earplug atau APD akan dikenakan sanksi dan akan dilakukan pemotongan insentif dan earplug. Untuk saat ini juga diwajibkan menggunakan masker dan harus memenuhi protocol kesehatan seperti menggunakan masker, cuci tangan dan sudah disediakan oleh perusahaan seperti *handsainitizer* di setiap pintu masuk. Jumlah karyawan pada *mill* TPM untuk setiap shiftnya berjumlah kurang lebih ada 7 karyawan. Kurang lebih total keseluruhan ada sekitar 600 pekerja baik yang shift maupun non-shift di CRM.

Terdapat penambahan jumlah karyawan kuranglebih sebanyak 100 karyawan dikarenakan dilakukannya pengalihan pekerjaan dari pabrik yang sedang tidak beroperasi. Bahan baku untuk proses pada *mill* TPM berasal dari *mill* sebelumnya dikarenakan proses yang terjadi adalah dari hulu ke hilir dan untuk bahan baku pada CRM tersebut berasal dari *plant* sebelumnya yaitu HSM (Hot String Mill). Bahan baku HSM (*plant* sebelumnya) berasal dari Krakatau Posco, dari Cina, Jepang. Pengendalian kualitas dilakukan di 3 tempat di CPL, ECL, dan Finnish Produk. Jadi dari pihak QC bahan baku datang dari Gudang N1 pada level pengecekan akan dilakukan pengecekannya. Kemudian sebelum masuk CPL akan di check portable ataupun *defect* berupa *rolling skill* yang akan berdampak pada banyaknya *coil* yang gagal. Pada akhir proses CPL diambil pengecekan dengan metode *sample*. Jika pada TPM terdapat *defect*, maka *coil* tersebut akan dilakukan pengecekan apakah *defect*nya dapat diselamatkan atau harus dipotong. Jika dapat diselamatkan artinya dapat dilakukan re-proses di *mill* terkait. Contohnya, akan dikembalikan ke *mill* BAF atau CPL. Pada perusahaan tersebut juga terdapat *grade* untuk setiap *output* yang dihasilkan, adapun *grade* tersebut sudah ditentukan statusnya pada awal order oleh konsumen. Contohnya konsumen memesan produk seng, maka pasti konsumen meminta produk dengan standar *grade* yang *prime* bukan *secondary*. Lalu Ketika terjadi penebalan produk, maka pihak Krakatau Steel maka akan melakukan penggantian. *Coil* yang gagal akan dilakukan deferet order atau pengalihan order ke konsumen yang lain, tetapi konsumen pertama akan tetap terlayani. Akibat yang dialami oleh perusahaan adalah mengalami kerugian karena tidak sesuai harapan. Sebagai contoh ketika produk yang diharapkan *prime* tetapi yang terjadi *secondary*. Maka selisih harga antara *prime* dan *secondary* akan menjadi kerugian diperusahaan

## Lampiran 12. Rangkuman Hasil Wawancara Dengan Bapak Sugiarto

Peneliti melakukan wawancara dengan Bapak Sugiarto. Beliau merupakan superattenden yang berwenang di *Temper Mill*, *Cold Rolling Finishing*, dan Aliran Material di CRM. Beliau bekerja di perusahaan sejak tahun 1986. Sedangkan Beliau bertugas di TPM sudah hampir 2 tahun. *Jobdesc* dari superattenden di perusahaan itu sendiri adalah koordinator untuk perawatan dan operasi operasi supaya *mill* berjalan sesuai dengan target perusahaan dan anggaran RAKP. Terkait jumlah karyawan di TPM. Beliau menyampaikan bahwa jumlah karyawan di TPM saat ini belum ideal. Hanya ada 26 orang sudah termasuk supervisor dengan klasifikasi terdapat 4 group (A.B.C.D) dan 2 orang non-shift (Supervisor dan *Foreman*). Satu group terdiri dari 6 karyawan. Beliau mengatakan bahwa pada saat pergantian shift tersebut pekerja pada shiftnya sebelumnya menunggu pekerja pada shift berikutnya. Pada saat itu ada transfer informasi antar operator dan informasi yang diberikan oleh *foreman*. Informasi tersebut diberikan dalam bentuk tulisan untuk *foreman*. Akan tetapi untuk operator informasi yang diberikan hanya secara lisan. Terkait kendala yang terjadi di TPM secara umum secara teknis tidak terlalu bermasalah. Akan tetapi variasi *material grade* dan *quality code* yang cukup banyak seperti pergantian *roll* dan mur. Hal tersebut diakibatkan oleh order yang bervariasi. Beliau mengatakan bahwa bahan baku pada *mill* TPM bergantung pada kondisi bahan baku pada *mill* sebelumnya. Berkaitan dengan *maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan. Beliau mengatakan bahwa *maintenance* dilakukan sebulan sekali selama 16 jam. Apabila mesin mengalami kendala yang mempengaruhi kualitas maka akan dilakukan *breakdown*. Sebaliknya jika tidak mempengaruhi maka akan dilakukan pengecekan saja atau *preventive*. Berkaitan dengan SOP. Beliau mengatakan bahwa saat ini tidak ada kendala yang berarti karena masih mengacu pada keadaan yang ada. Akan tetapi beliau mengatakan bahwa SOP mungkin perlu yang ada diperbaiki khususnya pada bagian *control* karena masih ada beberapa yang *obsolete* dan perlu di *upgrade*. Selain itu. Beliau juga menambahkan bahwa SDM (Sumber Daya Manusia) dilakukan *internal training* dan *transfer knowledge* jika terjadi *idle* sehingga pengetahuan SDM selalu di *improve*. Instruksi kerja dan SOP hanya bisa diakses melalui SSO yang hanya bisa dibuka di komputer sehingga tidak dapat dibawa ke lapangan saat bekerja. Implementasi K3 sudah *mandatory* seperti menjaga lingkungan sekitar dan diri sendiri dan sudah dibuatkan *banner* sebagai *reminder* untuk para pekerja. Evaluasi performansi di

TPM dilakukan bulanan untuk membuat report bulanan. setiap 6 bulan maksimal 1 tahun terdapat evaluasi membuat Management Review (MR) terkait pencapaian dan program kerja di TPM. *Defect* H58 atau *carry over* terjadi karena cairan atau solution yang digunakan pada TPM terbawa pada permukaan spray. hal tersebut dikemungkinan karena *workroll* tersebut sudah haus karena tidak sesuai dengan nilai kekasaran yang diijinkan sehingga angin akan terbawa pada spray. selain itu semprotan angin tidak optimum seperti terjadi penyumbatan akan tetapi dapat segera terdeteksi. *Defect* H25B berkaitan dengan kondisi spindle atau garda yang sudah out of standar. akan tetapi saat speed pelan tidak muncul. *Defect* H26A masih dalam proses analisis apakah *defect* ini berasal dari *mill* TPM atau dari *mill* sebelumnya. adapun fenomena pada *defect* ini adalah material seperti tertarik dan terjadi gesekan dan tergores. Tindakan pengamanan yang dilakukan *mill* dengan thickness tertentu atau 0.6 keatas dilakukan pengelasan pada bagian pinggir atau diameter dalam supaya tail dari *coil* tersebut tidak bergerak. *Defect* ini hanya terjadi pada bagian akhir dan tidak terjadi pada bagian yang lainnya. *Defect* H20 disebabkan akibat kotoran dari karbon akibat proses annealing tidak dapat evaporasi secara sempurna sehingga karbon terbawa pada proses TPM. Hal yang dilakukan perusahaan adalah melakukan cleaning sebesar 70%. Sedangkan keputusan untuk *rework* atau *downgrade* ditentukan oleh *Quality Control* dalam DRM (*Direct Release Meeting*). Cacat secara mekanikal atau shape dapat di temper ulang sedangkan cacat yang lainnya kemungkinan besar tidak dapat diperbaiki. Faktor yang paling mempengaruhi adalah mesin. dimana *control* pada TPM (PLC) sudah opsulet sehingga sulit dikontrol oleh operator sehingga hanya mengandalkan keahlian pekerja. Beliau mengatakan kendala SDM akibat pekerja senior sudah ada yang pensiun dan meninggal. pada saat ini hanya terdapat 2 pekerja yang senior. pekerja lainnya relatif memerlukan jam kerja yang lebih lama. Secara operasi seluruh karyawan sudah mengetahui akan tetapi jika terjadi kendala tidak dapat medeteksi secara abnolulety

### Lampiran 13. Rangkuman Hasil Wawancara Dengan Bapak Enjat

Peneliti melakukan wawancara dengan Bapak Enjat. Beliau merupakan seorang operator di TPM. yang sudah bekerja di perusahaan selama 10 tahun. Beliau menjelaskan terkait gambaran proses di TPM merupakan proses untuk *coil* soft dengan ukuran ketebalan 0.2 sampai 3 *mill*. TPM memiliki fungsi untuk *flatness*. *roughness* / kekasaran. dan *elongation* / perpanjangan sebesar 0.6 sampai 1.2 %. *Flatness* dilakukan pada semua *coil* untuk meratakan *coil* yang bergelombang akibat pembakaran di BAF untuk menyatukan partikel-partikel besi. Sedangkan *roughness* dan *elongation* tergantung dari permintaan *customer*. secara umum *roughness* terdiri dari 20% dan 40% sedangkan *elongation* 0.6% dan 1.2%. Kendala yang sering terjadi adalah bahan baku jenisnya bermacam-macam dan mesin yang umurnya sudah tua. Beliau menyatakan bahwa pada proses TPM tersebut sering terjadi *defect* pickup yaitu kotoran seperti debu yang menempel pada *workroll* menempel pada *coil* tersebut. selain itu equipment mesin yang berubah posisi sehingga menyebabkan goresan. *Defect* *rollmark* line merupakan *defect* berupa titik-titik dan panjang yang paling sering terjadi saat ini namun belum ditemukan secara pasti penyebab dari *defect* tersebut namun dimungkinkan menurut Beliau akibat *roughness* *roll* ketika terjadi pergantian *roll* yang dibuatkan oleh bagian *workshop* tidak rata. Pada *roll* dengan speed 500 mpm menyebabkan *roughness* terbang dan solution berupa oli untuk membersihkan *roll* menempel pada *coil* maka akan menyebabkan cacat pada *coil* tersebut. Beliau juga menyatakan bahwa semua proses yang dilakukan sudah sesuai dengan SOP sedangkan untuk instruksi kerja dilakukan sesuai dengan scheduling yang dilakukan oleh PPC. Beliau juga menyatakan bahwa solution untuk membersihkan *roll* harus dikeringkan supaya tidak berkarat sehingga solution tersebut di di *spray/dryer* dengan udara lebih dari 8 desibel. Alat Pelindung Diri (APD) yang digunakan operator di perusahaan menggunakan earplug, helm, safety shoes, dan sarung tangan. Jumlah karyawan di *mill* TPM saat ini berjumlah 7 orang untuk setiap shiftnya sudah termasuk *foreman*. Beliau menyatakan bahwa jumlah tersebut cukup memberatkan karena menambah beban kerja dan mengurangi jam istirahat dari operator mengingat jumlah sebelumnya sebanyak 12-13 orang (6 karyawan organik perusahaan dan sisanya *outsourcing*) dengan pembagian untuk setiap shiftnya sehingga kondisi saat ini pekerja mendapatkan *jobdesc* yang berganda dimana operator mengerjakan pekerjaan *outsourcing* yang sudah tidak diperpanjang oleh perusahaan akibat restrukturisasi tersebut yang sudah terjadi

sejak dua tahun yang lalu. Beliau mengatakan bahwa operator menghindari tabel yang merupakan tabel akibat *coil* yang tergulung akibat proses yang menggunakan speed yang cepat. maka speed pada saat ini dikurangi dari speed max 1500 menjadi hanya max 1000 selain itu Beliau juga menyatakan bahwa jika kendala terjadi untuk menarik *coil* tersebut membutuhkan sebanyak lebih dari 10 orang sedangkan saat itu jumlah karyawan per shiftnya hanya 7 orang. Beliau juga menyatakan bahwa *defect* H58 atau *carry over* terjadi akibat solution yang digunakan tidak dikeringkan oleh spray udara kompresor tidak maksimal sehingga menyebabkan bercak pada *coil*. *utility* spray digunakan oleh 3 *mill* menggunakan 5 bar udara. Pada proses finishing dilakukan packing dan disemprotkan oli supaya tidak berkarat. *Defect* H25B atau *pressmark* terjadi seperti kertas yang ditebuk dan membekas garis tekukan akibat vibrasi yang diberikan oleh *roll* tersebut. *defect* tersebut juga terjadi Ketika speed rendah akan tetapi Ketika speed 1000 *defect* tersebut hilang atau tidak terlihat. Adapau speed yang digunakan sesuai dengan material yang digunakan. jika material tersebut rusak seperti pembakarannya kurang maksimal. penempelan *coil* atau bawaan dari DAS maka speed yang digunakan rendah dan jika dipaksakan dengan speed yang tinggi maka *coil* tersebut akan robek atau pecah. *Defect* H26A atau abrasi *gouge* merupakan *defect* berupa gesekan berwarna putih hal tersebut terjadi akibat tarikan atau tension. *defect* ini terjadi pada bagian ujung *coil* atau tail sehingga untuk menghilangkan *defect* tersebut jika goresannya terdapat banyak makan tail *coil* tersebut dipotong. Hal tersebut tidak mempengaruhi spesifikasi permintaan pelanggan karena produk yang diproduksi sebesar 22 ton sedangkan permintaan pelanggan hanya 20 ton. *Defect* H20 atau *roll* mark merupakan *defect* berupa cacat pada *roll* dimana *roughness* pada *roll* tersebut pada saat di *strip* tidak rata. jika terdapat ketidaksesuaian spesifikasi *roll*. penyebab dari *defect* ini juga pada umumnya disebabkan oleh partikel yang tergilas atau *terrolling*. tertabrak oleh *heatcoil* atau terdapat partikel yang terjatuh sehingga *terrolling* sehingga menyebabkan bercak. Hal pertama kali yang perlu dilakukan pada proses TPM adalah menyesuaikan jadwal dari PPC dan mencari *coil* terkait dan dikelompok sesuai dengan *roughness* yang tertera *roughness*20 atau *roughness*40 karena *roll* yang digunakan berbeda. Stocker mencari shecdule oleh PPC dan memeriksanya pada Gudang N6 selanjutnya train meloading *coil* tersebut ke konveyor 1 untuk di proses. lalu dimasukan ke entry *mill* selanjutnya di *treading* atau di mulai proses

Lampiran 14. Jenis dan Kode Defect Produk

JENIS DAN KODE DEFECT PRODUK					
KODE	NAMA	KODE	NAMA	KODE	NAMA
01	OVER AGE	31	RUST PITTING	65	EDGE STRAIN
01A	VARIATION GAGE	32	CROSS BUCKLE	65A	STRAIAN
02	UNDER GAGE	32A	BUILD UP	66	HEAT BUCKLE
03	OVER WIDTH	33	COIL BREAK	67	WELD INSIDE OVERLAP
03A	VARIATION WIDTH	34	STICKING BREAK	67A	COMBIME Mn. SEGRREGATIO N
04	UNDER WIDTH	35	MANDREL KINK	68	HANDLING DAMAGE
05	OVER LENGTH	36	SHINING SPOT	69	EDGE CRACK SERRATED EDGE
05A	VARIATION LENGTH	37	TEMPER COLOR ANNEALING BORDER	70	DAMAGE EDGE
06	UNDER LENGTH	37A		70A	TORN EDGE
07	OUT OF SQUARE	38	ROLLED IN OBJECT	71	BADLY CUT
08	WRONG DIMENSION	39	ROLLED IN SCALE	72	FOLDED EDGE SAW TOOTH EDGE
09	DIMENSION CHANGE	40	OVER PICKLE	73	NECKING
10	CAMBER	41	UNDER PICKLE UNDER PICKLE SCALE	74	BAD TRIMMER
11	CENTER BUCKLE	41A		75	BURR
12	QUARTER BUCKLE	42	STOPPAGE MARK	76	TELESCOPE COIL
13	WAVY EDGE	43	ARC SPOT MARK	77	PROTUDING COIL
14	BOW PLATE	44	BADLY OILING	78	LOOSE WRAP OIL
15	CROSS BOW	45	OILING TOO HIGH WHITE STAIN (MOTTLE)	80	OVAL COIL
16	CORNER FOLDED	46	POOR CLEANLINESS	81	FOLDED WRAP
17	TWIST	47		82	SOFT EYES
18	RIPPLE EDGE	47A	BLACK SPOT	83	WOBBLY
19	FULL WAVE	48	OIL STAIN ROLLING SOLUTION STAIN	90	COBBLE
20	ROLL MARK	48A		91	ID WRONG
20A	WIRE MARK	49	STAIN	92	QUESTIONABLE WRONG SCHEDULE
20B	ROLL MARK LINE	49A	CONTAMINATION	93	EXTENSION TOO LOW
21	PICK UP	50	GREASE STAIN CARBON SEGREGATION	94	YIELD POINT ELONGATION
22	CRACK MARK	51	CARBON EDGE	94A	YS TOO LOW
22A	FIRE CRACK MARK	52		94B	TS TOO LOW N-VALUE TOO LOW
23	PINCH MARK	53	SURFACE CARBON	94C	R-VALUE TOO LOW
24	SPALL MARK	54	PINCHER	94D	
25	CHATTER MARK	54A	CREASE	94E	
25A	WHEEL MARK	55	PIN HOLE WRONG SURFACE ROUGHNESS BAD LUBRICATION MARK		
25B	PRESS MARK	56			
26	ROLL LINE	56A			

Lampiran 15. Jenis dan Kode Defect Produk

<b>JENIS DAN KODE DEFECT PRODUK</b>					
KODE	NAMA	KODE	NAMA	KODE	NAMA
26A	ABRASION GOUGE	57	SHOT BLAST BLOT OUT	94F	ENGOLATION TOO LOW
27	SCRATCH	58	CARRY OVER	95	EXTENSION TOO HIGH
27A	TRANSFER LINE	59	CARRY OVER RUST WATER TRACE	95A	YS TOO HIGH
27B	OPEN SCRATCH	59A	MARK	95B	TS TOO HIGH
27C	LONG & LONGITUDINAL SCRATCH	59B	CARRY OVER STAIN	96	BAD WELD
27D	SHORT & LONGITUDINAL SCRATCH	60	PIN POINT RUST	97	UNDEFINED DEFECT
27E	SHORT & TRANSVERSAL SCRATCH	60A	RUSTY	98	UNDER WEIGH
28	FRICTION PICK UP	60B	RUST STORAGE	98A	OVER WEIGH
28A	SLIPPAGE	61	CROSS VEINS	99	HARDNESS TOO HIGH
29	DENTS	62	FEATHER VEINS	99A	VARIATION HARDNESS
30	HOLE	63	CENTER STAIN	100	HARDNESS TOO LOW
KETERANGAN:					
	CRC		CRS		CRC & CRS

Lampiran 16. Kalkulasi Total Produksi TPM

KETERANGAN	STN	TAHUN 2019	DES. 2019	KONSUMSI AKTUAL TAHUN 2020												ANGGARAN		
				JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUNI	JULI	AGS	SEPT	OKT	NOV	DES	TOTAL	DES	AKUM
Yield	%	99.86%	99.98%	99.94%	99.87%	99.85%	99.91%	99.91%	99.87%	99.93%	99.95%	99.94%	99.87%	99.94%	99.88%	99.91%	99.85%	99.85%
Produksi TPM		233,619	25,564	11,890	11,653	6,594	6,169	9,351	13,800	34,210	5,992	10,898	10,904	12,170	13,573	147,204	12,888	0
TMBP	ton/ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LITE (<= 0,20 MM) + MEDIUM HEAVY (>=0,060 MM)	ton/ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,056	60,461
	ton/ton	233,619	25,564	11,890	11,653	6,594	6,169	9,351	13,800	34,210	5,992	10,898	10,904	12,170	13,573	147,204	7,833	93,667
	ton/ton	233,619	25,564	11,890	11,653	6,594	6,169	9,351	13,800	34,210	5,992	10,898	10,904	12,170	13,573	147,204	12,889	154,128
<b>Bahan Baku:</b>																		
Pmk. Reposes	ton/ton	0.000	0.000	0.000												0.000	0.000	0.000
Pmk. CPL	ton/ton	0.000	0.000	0.000												0.000		
Pmk. TCM	ton/ton	0.000	0.000	0.000	0.001										0.003	0.001		
Pmk. CAL	ton/ton	0.000	0.000	0.000												0.000	0.010	0.010
Pmk. ECL1	ton/ton	0.000	0.000	0.000							0.097			0.001	0.006	0.035	0.013	0.013
Pmk. BAF	ton/ton	0.993	0.988	0.995	0.990	0.995	1.001	0.998	0.989	0.991	0.889	0.992	0.965	0.996	0.915	0.976	0.960	0.960
Pmk. TPM	ton/ton	0.001	0.004	0.000	0.006	0.001						0.002		0.001		0.002	0.005	0.005
Pmk. PRP	ton/ton	0.001	0.003	0.000	0.002							0.001			0.002	0.001	0.001	0.001
Pmk. REC	ton/ton	0.006	0.006	0.006	0.002	0.006		0.003	0.013	0.009	0.011	0.005	0.004	0.003	0.071	0.012	0.012	0.012
Pmk. SLT	ton/ton	0.000	0.000	0.000												0.000		
Pmk. ECL2	ton/ton	0.000	0.000	0.000							0.003					0.002		
	ton/ton	1.001	1.001	1.001	1.001	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.002	1.002
Scrap	ton/ton	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002
	ton/ton	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Variabel</b>																		
Gas Alam Boller (alokasi)	kcal/ton	28,815	24,029	18,541	39,885	24,517	23,647	24,484	15,479	36,413	27,575	28,192	23,188	23,905	27,819.080	26,554	39,072	39,072
Wet Temper Fluid	lt/ton	0.203	0.209	0.171	0.292	0.250	0.219	0.214	0.200	0.372	0.252	0.200	0.200	0.180	0.400	0.245	0.175	0.175
Roll																		
Work Roll	mm/ton	0.0056	0.0042	0.0043	0.0070	0.0050	0.0040	0.0040	0.0060	0.0050	0.0030	0.0040	0.0040	0.0040	0.0040	0.0043	0.0059	0.0059

## Lampiran 17. Kalkulasi Total Penjualan Tahun 2010-2014 dan 2015-2019

<b>TOTAL PENJUALAN</b>		<b>TOTAL SALES</b>				
(dalam ribuan dolar Amerika Serikat)		(in thousand US\$)				
<b>KETERANGAN</b> <i>DESCRIPTION</i>	<b>2014</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>2011</b>	<b>2010</b>	
<b>Penjualan Domestik</b> <i>Domestic Sales</i>						
Baja Lembaran Panas <i>Hot Rolled Coil</i>	797.687	743.325	868.799	872.108	707.242	
Baja Lembaran Dingin <i>Cold Rolled Coil</i>	399.497	459.897	447.191	403.324	377.771	
Baja Batang Kawat <i>Wire Rod</i>	111.889	149.145	172.758	176.391	133.839	
Baja Tulangan <i>Steel Bar</i>	126.777	165.785	145.780	137.139	114.995	
Baja Profil <i>Steel Section</i>	29.379	61.238	92.464	88.798	73.425	
Pipa Baja <i>Steel Pipe</i>	54.951	95.244	82.704	84.915	43.338	
Lain-lain <i>Others</i>	33.340	41.613	42.544	16.063	5.988	
<b>Sub Total</b>	<b>1.553.520</b>	<b>1.716.247</b>	<b>1.852.240</b>	<b>1.778.738</b>	<b>1.456.598</b>	
<b>Penjualan Ekspor</b> <i>Export Sales</i>						
Baja Lembaran Panas <i>Hot Rolled Coil</i>	49.000	28.961	13.647	38.643	22.770	
Pipa Baja <i>Steel Pipe</i>	1.472	177	8.991	16.335	18.907	
Lain-lain <i>Others</i>	3.515	5.683	4.894	14.907	8.753	
<b>Sub Total</b>	<b>53.986</b>	<b>34.822</b>	<b>27.532</b>	<b>69.885</b>	<b>50.431</b>	
<b>Total Penjualan Baja</b> <i>Total Steel Sales</i>	<b>1.607.506</b>	<b>1.751.069</b>	<b>1.879.771</b>	<b>1.848.623</b>	<b>1.507.029</b>	

### Penjualan Sales

(dalam ribuan USD)

(in thousand USD)

<b>Uraian</b>	<b>2019</b>	<b>2018*</b>	<b>2017</b>	<b>2016</b>	<b>2015</b>	<b>Description</b>
<b>Penjualan Domestik   Domestic Sales</b>						
Baja Lembaran Panas	632.142	774.594	584.802	492.145	434.983	Hot Rolled Coil
Baja Lembaran Dingin	241.224	391.265	380.917	309.971	316.732	Cold Rolled Coil
Batang Kawat	7.408	56.666	31.622	49.370	61.546	Wire Rod
Baja Tulangan	54.186	73.742	64.495	96.249	110.764	Reinforcing Steel Bars
Baja Profil	14.926	36.295	29.859	34.548	35.966	Steel Section
Pipa Baja	66.327	85.216	70.137	52.553	43.083	Steel Pipe
Lain-lain	30.031	65.196	55.686	28.962	36.396	Others
<b>Sub Total</b>	<b>1.046.243</b>	<b>1.482.973</b>	<b>1.217.518</b>	<b>1.063.800</b>	<b>1.039.469</b>	<b>Sub Total</b>
<b>Penjualan Ekspor   Export Sales</b>						
Baja Lembaran Panas	132.255	39.872	16.500	47.079	13.664	Hot Rolled Coil
Baja Lembar Dingin	-	405	-	-	-	Cold Rolled Coil
Lain-lain	-	598	-	-	-	Others
<b>Sub Total</b>	<b>132.255</b>	<b>40.875</b>	<b>16.500</b>	<b>47.079</b>	<b>13.664</b>	<b>Sub Total</b>
<b>Total Penjualan Baja</b>	<b>1.178.498</b>	<b>1.523.848</b>	<b>1.234.018</b>	<b>1.110.879</b>	<b>1.053.133</b>	<b>Total Sales of Steel</b>
Industrial Estate & Perhotelan	36.541	28.927	28.551	31.622	22.947	Industrial Estate & Hotels
Rekayasa & Konstruksi	31.676	29.941	31.971	52.659	112.799	Engineering & Construction
Jasa Pengelolaan Pelabuhan	76.100	66.774	64.844	62.657	57.224	Port Services Provider
Jasa Lainnya	97.685	92.357	89.636	86.899	75.720	Other Services
<b>Total Penjualan Jasa</b>	<b>242.002</b>	<b>217.999</b>	<b>215.002</b>	<b>233.836</b>	<b>268.690</b>	<b>Total Sales of Service</b>
<b>Total Penjualan</b>	<b>1.420.500</b>	<b>1.741.847</b>	<b>1.449.020</b>	<b>1.344.716</b>	<b>1.321.823</b>	<b>Total Sales</b>

\* Keterangan | Notes: Disajikan Kembali | As Restated

Lampiran 18. Kalkulasi Jumlah Defect TPM Tahun 2020

Jenis Defect	JUMLAH DEFECT TPM TAHUN 2020 (kg)											Rata-rata (kg)
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Total	
H11	19600	84470	133040	196760	40300	81880	0	59310	222030	0	837390	83739
H12	0	22510	17000	0	0	0	0	0	0	16400	55910	5591
H13	49250	41610	20600	0	10890	17560	22330	16840	22560	0	201640	20164
H14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22620	22620	2262
H18	22620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22620	2262
H20	253480	115500	123110	199800	198840	203500	191060	159670	141600	161190	1747750	174775
H20B	160550	76670	22300	28780	54730	0	21100	136760	178080	212460	891430	89143
H21	41510	96870	19530	19260	0	0	22180	0	19960	324720.5	544030.5	54403.05
H22A	17910	38790	0	0	0	0	0	0	0	8380	65080	6508
H23	155820	65270	22210.99	22110	0	0	22600	0	122300	0	410310.99	41031.099
H25	20020	0	156910	131630	0	22200	0	16650	0	0	347410	34741
H25B	119230	159180	1207060	0	0	0	1156190	1122210	1395455	1129915	6289240	628924
H26	86680	153410	0	45540	220080	67440	0	0	0	0	573150	57315
H26A	617900	329370	105330	948200	0	302600	241020	162930	314010	390950	3412310	341231
H27	0	0	114500	0	19990	0	0	0	0	0	134490	13449
H27A	37570	118480	18810	16870	0	0	0	0	0	0	191730	19173
H27B	127810	93470	41940	41260	62050	0	0	8440	1000	97710	473680	47368
H28A	0	19250	0	0	0	0	0	0	0	0	19250	1925
H29	19050	19140	100180	41060	62020	19680	66980	78640	214670	126480	747900	74790
H31	0	19430	0	0	0	0	0	0	0	0	19430	1943
H35	0	0	11210	0	0	0	0	0	10100	0	21310	2131
H46	0	0	0	0	0	0	0	0	12130	0	12130	1213
H47	11450	156930	0	19350	22650	0	0	0	0	72280	282660	28266
H48	0	0	0	0	41480	0	0	0	0	0	41480	4148
H54	0	43070	0	0	1140	0	45040	22380	18090	39410	169130	16913
H56	0	0	0	0	0	0	33070	0	0	0	33070	3307
H56A	38970	0	0	0	0	0	0	43230	0	0	82200	8220
H58	3579730	3933790	1073080	1741200	2868880	1321000	1452510	3023300	3683990	2180390	24857870	2485787
H59	0	0	9595	0	0	0	0	0	0	0	9595	959.5
H59A	18740	46780	27655	0	0	0	0	16700	35530	0	145405	14540.5
H59B	19510	0	6520	0	0	0	0	10310	0	0	36340	3634
H61	19120	26330	0	69440	0	22510	0	0	0	0	137400	13740
H62	74910	57220	0	38130	19230	0	45220	54250	53600	108320	450880	45088
H65	0	0	37690	0	0	0	0	0	0	0	37690	3769
H65A	0	0	16840	0	0	0	0	0	0	0	16840	1684
H71	0	1280	0	0	0	0	0	0	0	0	1280	128
H72	0	0	7070	0	0	0	0	0	0	0	7070	707
H80	0	0	0	9100	22770	0	0	0	0	0	31870	3187
H81	0	90620	0	6430	0	0	0	0	32380	23850	153280	15328
H94	0	0	11100	0	0	0	43510	0	22790	16460	93860	9386
H95	24500	34410	22810	0	0	22220	0	0	0	21400	125340	12534
H98	0	0	0	0	1640	0	0	0	0	0	1640	164
TOTAL (KG)											43755711,49	
TOTAL (TON)											43755,71	