

Analisis Pemborosan (*Waste*) pada Proses Produksi Decoder TV Parabola dengan Menggunakan Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) di CV. Mastekindo

Algi Bramantia¹, Wiwin Widiasih²

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2}

algibramantia@gmail.com¹ wiwin_w@untag-sby.ac.id²

Article Information

Article history:

Submitted Februari 02, 2023

Accepted May 10, 2023

Published June 29, 2023

Keyword:

PDCA

Fishbone

Waste

5W1H

ABSTRAK

CV. Mastekindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perakitan dan distributor Decoder TV Parabola bermerek Gardiner. Dari hasil pengamatan awal saat melakukan penelitian diketahui bahwa di dalam proses produksi Decoder TV Parabola dalam proses produksi ini masih sering mengalami hambatan ataupun aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambahan untuk perusahaan. Oleh sebab itu dilakukan identifikasi *waste* dengan menggunakan metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) dan *tools* yang digunakan yaitu: Diagram Pareto, Diagram Fishbone dan dilakukan penelitian lanjut menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) agar dapat memberi usulan untuk meminimalisir terjadinya *waste* tersebut. Pada tahap *plan*, dari data pada produk Decoder TV Parabola yang di dapat pada bulan Agustus terdapat 9 jenis *waste*, yaitu: *Environtmental Health, and Safety (EHS)* (14%), *Overproduction* (10%), *Waiting* (11%), *Transportation* (14%), *Extra processing* (15%), *Unnecessary inventory* (9%) *Unnecessary motion* (12%), *Defects* (11%), *Non-Utilized Resource* (6%). Lalu dengan menggunakan *cause and effect diagram* dapat diketahui faktor-faktor penyebab terjadinya jenis *waste Extra processing* adalah dari faktor *standar operasional prosedur* (SOP) perusahaan. Tahap Do Setelah diketahui penyebab terjadinya jenis *waste*, Menentukan sasaran dan tujuan dalam tindakan perbaikan dan identifikasi *waste* dan dibantu oleh *tools* 5W+1H. Tahap *check*, dengan menggunakan *tools* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), didapatkan penyebab utama pada jenis *waste Extra processing* yang menjadi prioritas dilakukannya perbaikan dengan nilai RPN paling tinggi diantara penyebab-penyebab lainnya yaitu sebesar 360. Tahap selanjutnya adalah tahap Action, pada tahap ini dilakukan pengendalian kualitas dalam bentuk pemberian usulan berupa Merancang ulang SOP dalam lantai produksi.

© This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

*Corresponding Author:

Algi Bramantia

Program Studi Teknik Industri

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru 45, Surabaya, Indonesia

Email: algibramantia@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Persaingan industri di era global saat ini meningkat sangat pesat. Persaingan ini timbul sebagai salah satu konsekuensi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Persaingan ini menuntut sebuah industri melakukan perbaikan pada kualitas produk, jumlah produksi, serta pengiriman tepat waktu dapat memberikan kepuasan kepada pelanggan. Perbaikan yang terus menerus dengan cara mengurangi pemborosan (*waste*) karena merupakan aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah [4]. Begitu juga dengan kualitas produksi Konsep kualitas merupakan kesesuaian dari karakteristik produk atau jasa yang dapat memenuhi keinginan konsumen. Kualitas berkaitan dengan kesesuaian suatu barang dapat digunakan secara nyaman oleh konsumen [11]. Dengan kata lain, di satu sisi industri manufaktur harus mampu meningkatkan performansi dan produktivitas untuk meningkatkan pendapatan dan keuntungan [16].

Dengan tingkat persaingan yang semakin tinggi maka kualitas produksi menjadi sangat penting dan menjadi faktor utama untuk pelanggan dalam menentukan produk dengan memperhatikan aspek price yang kompetitif tentunya [12]. Setiap pabrikan menetapkan sebuah standar operasi kerja atau standard operating procedur (SOP) [15]. Dalam proses produksi untuk menjamin konsistensi kualitas produk selalu dalam level atau sesuai standar yang ditetapkan [1].

Dalam menganalisis *waste*, diperlukan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi terjadinya *waste*. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk meminimalisir *waste* adalah metode Plan-Do-Check-Action (PDCA). PDCA adalah, salah satu metode pengendalian kualitas yang sering digunakan di perusahaan-perusahaan besar, yang melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan melalui, penerapan PDCA yang diperkenalkan oleh Dr. W. Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama kebangsaan Amerika Serikat, sehingga siklus ini disebut siklus Deming (Deming Cycle / Deming Wheel). Siklus PDCA umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kualitas produk. [8].

CV. Mastekindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perakitan dan distributor Decoder TV Parabola Dari hasil pengamatan awal saat melakukan penelitian diketahui bahwa di dalam proses produksi Decoder TV Parabola dalam proses produksi ini masih sering mengalami hambatan ataupun aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambahan untuk perusahaan. Terdapat pemborosan waktu menunggu (*Waiting*) yaitu menunggu barang dari setiap prosesnya. Terdapat *Transportation* perpindahan yang cukup memakan waktu karena bergantian untuk proses pengambilan komponen produksi dan dipindah ke lantai kerja dengan rata-rata 30 menit, dan untuk pemindahan barang yang sudah jadi di lantai kerja dan dipindahkan pada Gudang penyimpanan sementara dengan rata-rata waktu 15 menit, dan terdapat *Motions* gerakan yang melibatkan ergonomis dimana pekerja menyiapkan barang yang mau diproduksi pada meja kerja dengan rata-rata 20 menit setiap harinya. Oleh sebab itu dilakukan identifikasi *waste* agar dapat memberi usulan untuk meminimalisir terjadinya *waste* tersebut.

Perusahaan perlu usulan untuk meningkatkan kualitas proses produksinya dengan cara yaitu dilakukan analisis mengenai masalah tersebut dengan tujuan agar diketahui penyebab terjadinya *waste* pada proses produksi Decoder TV Parabola Di CV. Mastekindo tersebut dengan menggunakan metode PDCA dan tools yang digunakan yaitu: Diagram Pareto, Diagram Fishbone dan dilakukan penelitian lanjut menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

Diagram Pareto adalah diagram batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Setiap permasalahan diwakili oleh satu diagram batang. Masalah yang paling banyak terjadi akan menjadi diagram batang yang paling tinggi, sedangkan masalah yang paling sedikit akan diwakili oleh diagram batang yang paling rendah [5].

Fishbone diagram adalah salah satu metode dari Seven Quality Tools yang digunakan untuk mencari penyebab dari timbulnya suatu masalah dilantai produksi. Metode ini membagi masalah terdiri dari sebab dan akibat yang dimana terdiri dari beberapa factor: Satu. Mesin. Dua. Manajemen. Tiga. Material. Empat. Manpower. Lima. Lingkungan. Enam. Measurement. Tujuh. Metode [3].

Sedangkan FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi

sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan /kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu [2]. Pengolahan data menggunakan metode FMEA ini akan dilakukan dengan empat tahapan, yang pertama adalah menentukan rating keparahan, yang kedua adalah menentukan rating kejadian, yang ketiga adalah menentukan rating deteksi, dan terakhir adalah menghitung nilai RPN [10].

Aktivitas perbaikan dengan metode PDCA dapat menjamin karakteristik kualitas utama produk yang dihasilkan sesuai dengan standard kualitas yang diinginkan oleh customer dengan melakukan perbaikan secara terus menerus [13]. Faktor yang paling dominan mempengaruhi output perusahaan disebabkan karena adanya defect, dengan implementasi metode PDCA dapat menurunkan tingkat defect produksi [7]. Metode PDCA dapat diaplikasikan dalam kegiatan perbaikan yang dilakukan secara terus menerus [6]. Penerapan siklus PDCA dapat memaksimalkan keuntungan perusahaan dengan cara mengurangi nilai loss potential value. Implementasi metode PDCA dapat menurunkan jumlah produk cacat [9]. Produktivitas sebagai pencapaian tujuan pada tingkat kualitas keluaran dan efisiensi penggunaan sumber daya sehingga produktivitas berkaitan dengan aspek kualitas, efektifitas, dan efisiensi [14].

2. KAJIAN TEORI

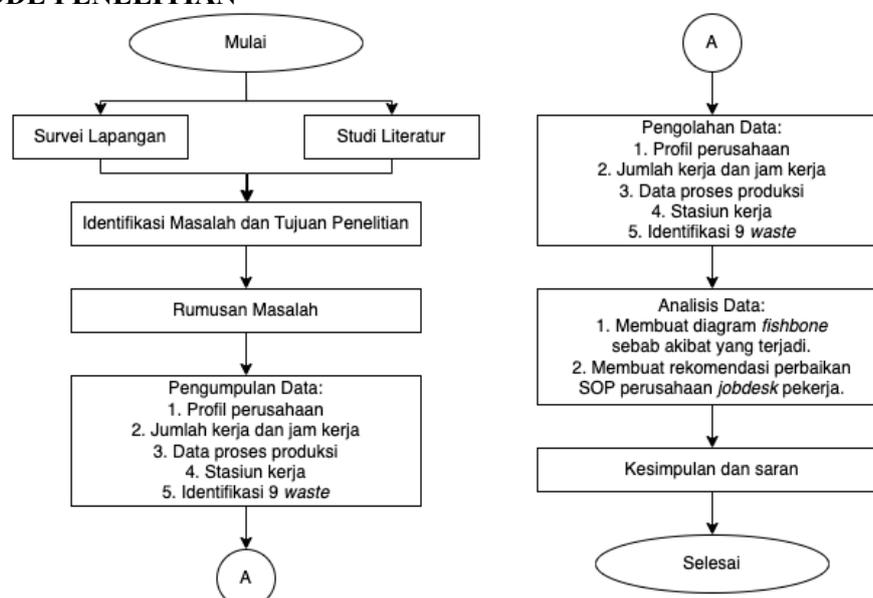
2.1 Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi biaya produksi dan waktu produksi barang. Jika mesin dirombak maka produksi akan berhenti. Dari pernyataan-pernyataan terkait pengolahan di atas, sebenarnya terdapat banyak definisi atau konsep pengolahan, yang pada dasarnya definisi atau interpretasinya sama dengan definisi atau interpretasi lainnya.

2.2 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah metode untuk tujuan mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan mode kegagalan yang berbeda dari sistem termasuk komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap keandalan sistem. Ketika efek kegagalan komponen dimonitor pada tingkat sistem, khususnya item kritis dapat dinilai dan tindakan korektif diperlukan untuk meningkatkan desain dan menghilangkan atau mengurangi kemungkinan kegagalan, keluar dari mode kesalahan fatal. Dari analisa ini kita dapat memprediksi komponen mana yang penting, komponen mana yang sering mengalami kerusakan, dan jika terjadi kerusakan pada komponen tersebut, seberapa besar pengaruhnya terhadap fungsi sistem secara keseluruhan.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

Analisis Pemborosan (*Waste*) pada Proses Produksi Decoder TV Parabola dengan Menggunakan Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) di CV. Mastekindo

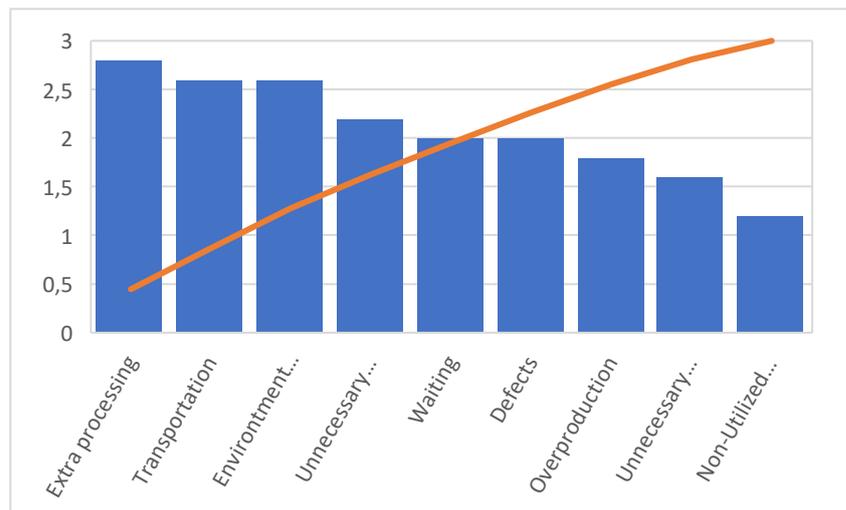
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi waste bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis pemborosan berdasarkan pembobotan *waste* yang sering terjadi pada proses produksi. Proses ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *waste* kepada pekerja untuk menuliskan nilai atau skor pembobotan berdasarkan jenis pemborosan.

Tabel 1. *Persentase Waste*

No	Waste	Bobot	persentase (%)	Kumulatif
1	<i>Extra processing</i>	2,8	15%	15%
2	<i>Transportation</i>	2,6	14%	29%
3	<i>Environtmental Health, and Safety (EHS)</i>	2,6	14%	43%
4	<i>Unnecessary motion</i>	2,2	12%	54%
5	<i>Waiting</i>	2	11%	65%
6	<i>Defects</i>	2	11%	76%
7	<i>Overproduction</i>	1,8	10%	85%
8	<i>Unnecessary inventory</i>	1,6	9%	94%
9	<i>Non-Utilized Resource</i>	1,2	6%	100%
	<i>Jumlah</i>	18,8	100%	

Berdasarkan data pada proses produksi Decoder TV Parabola yang di dapat pada bulan Agustus 2022, maka dibuatlah diagram pareto untuk mengetahui jenis waste apa yang paling sering terjadi.



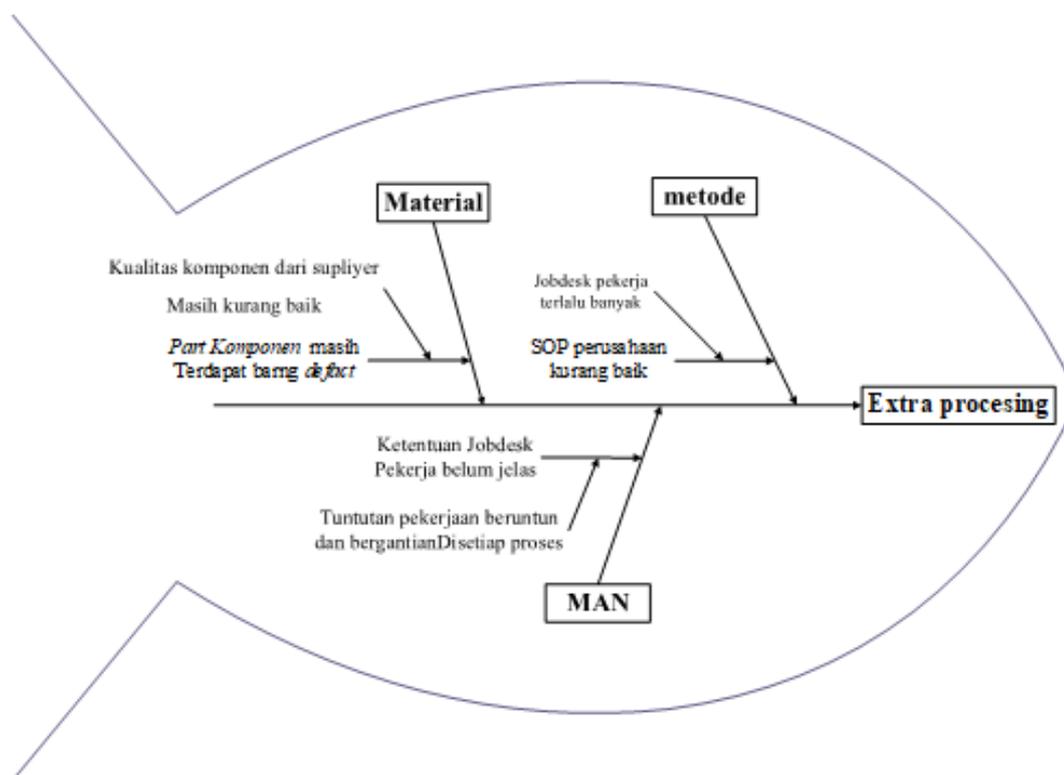
Gambar 2. *Diagram Pareto*

Setelah dilakukan pengambilan data, selanjutnya dilakukan langkah-langkah penerapan Metode PDCA untuk memecahkan persoalan dalam penelitian. Langkah-langkah PDCA yang terdiri dari *Plan* (Perencanaan), *Do* (Pelaksanaan), *Check* (Pemeriksaan), dan *Action* (Tindakan).

Tahap (1) *Plan* dimulai dengan melakukan identifikasi masalah yang ada pada CV. Mastekindo dan melakukan rencana perbaikan. Permasalahan yang akan diidentifikasi yaitu terjadinya kegiatan berlebih atau *extra processing* yang di pengaruhi oleh SOP yang kurang baik sehingga menimbulkan *Jobdesk* yang berlebihan bagi karyawan.

Diagram sebab akibat atau fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari penyebab adanya *waste Extra processing* terjadi karena adanya *jobdesk*

berlebihan, dan pekerja melakukan pekerjaan secara beruntun dalam semua proses.



Gambar 3. Diagram *Fishbone waste Extra processing*

Tabel 2. Hasil Identifikasi *Fishbone Diagram Waste Extra processing*

Faktor	Cause	Keterangan
<i>Methods</i>	SOP perusahaan kurang baik	Dengan buruknya SOP perusahaan, maka terjadilah waste over processing yaitu di mana para pekerja tidak mempunyai satu jobdesk dan menimbulkan kelelahan yang ekstra bagi pekerja.
<i>Man</i>	Ketentuan Jobdesk pekerja kurang jelas	Para pekerja diuntut melakukan pekerjaan secara beruntun dan bergantian dalam setiap prosesnya.
<i>Material</i>	Part komponen masih terdapat defect	Komponen yang di kirim dari supliyer masih terdapat unit cacat baik dari faktor supliyer maupun expedisi pengiriman

Selain menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*), untuk merencanakan penanggulangan *waste* dimana jenis *waste* yang terjadi pada produk Decoder TV Parabola, dan dapat dilakukan juga dengan metode 5W+1H (*What, Why, When, Where, Who, How*). Yang akan dijelaskan pada tahap selanjutnya dari metode PDCA, berdasarkan data hasil analisa dari diagram sebab akibat *Fishbone*.

Tahap (2) *Do (pelaksanaan)* adalah langkah kedua dari metode PDCA. Dari diagram sebab akibat diatas, maka tindakan perbaikan yang dilakukan dalam mengatasi masalah pada proses produksi Decokoder TV Parabola menggugungkan perbaikan 5W+1H.

Metode ini digunakan untuk menjabarkan secara detail permasalahan yang sebelumnya sudah diidentifikasi pada *fishbone*. Pada Tabel 3 merupakan jabaran dari rencana tindakan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi *waste over processing*.

Tabel 3. Perbaikan metode 5W+1H

Permasalahan	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
SOP perusahaan kurang baik	What (apa)	Apa yang perlu diperbaiki?	dilakukan nya usulan perbaikan SOP yang lebih terstruktur
	Why (mengapa)	Mengapa tindakan perbaikan dilakukan?	supaya para pekerja mendapat jobdesk yang sesuai dan lebih terstruktur dalam proses produksi
	Where (dimana)	lokasi tindakan perbaikan akan dilakukan?	lantai produksi CV. Mastekindo
	When (kapan)	Kapan tindakan perbaikan akan dilakukan?	ketika dalam waktu break produksi
	Who (siapa)	Siapa yang akan mengerjakan tindakan perbaikan tersebut?	pimpinan perusahaan
	How (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan tindakan perbaikan?	mengidentifikasi setiap masalah sebelum membuat SOP yang baru
Ketentuan Jobdesk pekerja belum jelas	What (apa)	Apa yang perlu diperbaiki?	SOP pada lantai produksi
	Why (mengapa)	Mengapa tindakan perbaikan dilakukan?	supaya para pekerja mendapat jobdesk yang lebih baik
	Where (dimana)	lokasi tindakan perbaikan akan dilakukan?	lantai produksi CV. mastekindo
	When (kapan)	Kapan tindakan perbaikan akan dilakukan?	ketika dalam waktu break produksi
	Who (siapa)	Siapa yang akan mengerjakan tindakan perbaikan tersebut?	pimpinan perusahaan
	How (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan tindakan perbaikan?	mengidentifikasi setiap masalah sebelum membuat SOP yang baru
Part komponen masih terdapat defect	What (apa)	Apa yang perlu diperbaiki?	Memberikan usulan <i>quality control</i> produk pada supliyer
	Why (mengapa)	Mengapa tindakan perbaikan dilakukan?	karena masih banyak produk cacat dari supliyer
	Where (dimana)	lokasi tindakan perbaikan akan dilakukan?	Supliyer
	When (kapan)	Kapan tindakan perbaikan akan dilakukan?	ketika dalam waktu evaluasi akhir tahun
	Who (siapa)	Siapa yang akan mengerjakan tindakan perbaikan tersebut?	pimpinan perusahaan
	How (Bagaimana)	Bagaimana cara melakukan tindakan perbaikan?	memberikan komplain karena barang yg di kirim tidak sesuai standar

Tahap (3) Check (Pemeriksaan) Pada tahap ketiga dari metode PDCA ini. Maka dilakukan analisis lanjut perbaikan akar masalah yang telah ditemukan dan dijelaskan pada tahap sebelumnya

dengan menggunakan FMEA. Analisis FMEA dilakukan dengan spreadsheet FMEA, setiap masalah dari permasalahan dicari nilai RPN-nya kemudian nilai RPN (Risk Priority Number) tersebut disusun dari nilai yang paling besar sampai nilai yang paling kecil. Penyebab yang mempunyai nilai RPN paling, besar inilah yang merupakan penyebab utama dari permasalahan yang dihadapi. Nilai RPN merupakan hasil perkalian dari nilai severity, occurrence, dan detection dari tiap-tiap penyebab masalah.

Setelah melakukan wawancara lalu ditentukan score masing-masing variabel yaitu severity, occurrence dan detection. Nilai RPN yang dihasilkan pada tabel FMEA merupakan hasil perkalian dari tiga kriteria penilaian, yaitu severity, occurrence, detection dan hasil pengukuran table FMEA tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. *Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)*

Product	Jenis Waste	Severity	Penyebab waste	Occurance	Current Control	Detection	Recommended Action	RPN	Rank
Decoder TV Parabola	Extra Processing	9	SOP perusahaan kurang baik	8	jobdesk pekerja terlalu banyak	5	dilakukan nya usulan perbaikan SOP yang lebih terstruktur	360	1
		7	Ketentuan Jobdesk pekerja belum jelas	8	pekerja tidak bekerja sesuai jobdesk	5	membuat susunan jobdesk yang lebih baik	280	2
		8	Part komponen masih terdapat defect	7	karena masih banyak produk cacat dari supplier	2	dilakukannya pemeriksaan sebelum masuk lantai produksi	112	3

Pada Tabel 4 telah ditentukan juga usulan tindakan yang sesuai untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi, terutama pada penyebab yang memiliki nilai RPN paling tinggi. Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa hal yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya waste Extra processing yaitu dengan dibuatkan nya SOP pada lantai produksi, untuk mengatur proses produksi. Usulan penerapan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Usulan penerapan perbaikan

Jenis Cacat	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan	Penerapan
Extra Processing	MAN	Menyusun ulang jobdesk bagi para pekerja	Penyusunan jobdesk bagi para pekerja sesuai dengan kebutuhan produksi supaya proses produksi berjalan lancar.
Extra Processing	Method	Membuat SOP yang sesuai standar produksi	Setelah mengidentifikasi dan tau permasalahan pada lantai produksi maka dibuatkan lah SOP sesuai prosedur dan standar produksi.
Extra Processing	Material	Memberikan usulan <i>quality control</i> produk pada supliyer	Semua material atau produk yang cacat di catat untuk di lakukakn pengeklaiman pada supliyer, supaya memperbaiki QC sebelum dikirim.

Tahap (4) Action (standarisasi) pada tahap ini adalah tahap terakhir dari metode PDCA. Setelah dilakukan analisa Failure Mode and Effect Analysis, terutama pada penyebab yang memiliki nilai RPN paling tinggi. Tahap ini adalah tahap terakhir yang bertujuan untuk mengendalikan standarisasi proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal. Sebab itu, diperlukan beberapa tindakan pengendalian sebagai berikut:

Analisis Pemborosan (*Waste*) pada Proses Produksi Decoder TV Parabola dengan Menggunakan Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) di CV. Mastekindo

1. Merancang ulang jobdesk bagi para pekerja supaya para pekerja tidak bekerja secara berlebihan
2. Merancang ulang rantai produksi supaya lebih ergonomis sehingga para pekerja lebih nyaman dalam bekerja dan berkurangnya Extra procesing
3. Menyediakan stok buffer pada meja kerja pada setiap karyawan produksi, sehingga ketika melakukan rework tidak perlu untuk menukar barang yang rusak terlebih dahulu pada admin produksi.
4. Pengawasan dan perbaikan SOP sebagai acuan pekerja.
Adapun tujuan – tujuan dari Standard Operating Procedure antara lain sebagai berikut:
 - Agar pekerja dapat menjaga konsistensi dalam menjalankan suatu prosedur kerja.
 - Agar pekerja dapat mengetahui dengan jelas peran dan posisi mereka dalam perusahaan.
 - Memberikan keterangan atau kejelasan tentang alur proses kerja, tanggung jawab, dan staff terkait dalam proses tersebut
5. Pembuatan usulan Continous Improvement dengan rekomendasi penyusunan ulang jobdesk pekerja.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis pada tahap *plan*, dari data pada produk Decoder TV Parabola yang di dapat pada bulan Agustus terdapat 9 jenis *waste*, yaitu: *Environtmental Health, and Safety (EHS) (14%), Overproduction (10%), Waiting (11%), Transportation (14%), Extra processing (15%), Unnecessary inventory (9%) Unnecessary motion (12%), Defects (11%), Non-Utilized Resource (6%)*. setelah itu masuk ke tahap selanjutnya dengan menggunakan diagram *pareto* didapatkan jenis *wate* terbesar dari produk Decoder TV Parabola yaitu jenis *waste Extra processing* dengan presentase sebesar 15% , lalu dengan menggunakan *cause and effect diagram* dapat diketahui faktor-faktor penyebab terjadinya jenis *waste Extra processing* adalah dari faktor *standar operasional prosedur (SOP)* perusahaan yang kurang baik dan ada empat faktor yang mempengaruhi yang terdiri dari faktor manusia, material dan metode.

Berdasarkan analisis pada tahap *check*, dengan menggunakan *tools FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*, didapatkan penyebab utama pada jenis *waste Extra processing* yang menjadi prioritas dilakukannya perbaikan dengan nilai RPN paling tinggi diantara penyebab-penyebab lainnya yaitu sebesar 360. yaitu kurang terstrukturanya sebuah SOP dari perusahaan untuk pekerja. Dan didapat pula *recommended action* dari penyebab tersebut, yaitu dengan cara dilakukannya dibuatkannya *SOP yang dikhususkan untuk rantai produksi* sehingga produksi bisa berjalan lebih efisien dan meningkatkan quality dan quantity produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfatiyah, R., Bastuti, S., & Kurnia, D. (2020). Implementation of Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT . Petra Sejahtera Abadi). Series, I O P Conference Science, Materials, 852. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012107>
- [2] Chrysler, LLC. (2008). Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): Fourth Edition. Ford Motor Company. General Motors Corporation
- [3] Graubitz, H. 2006. Ishikawa Diagram. GIZ portale. Tersedia di https://gc21.giz.de/ibt/en/opt/site/ilt/ibt/regionalportale/sadc/downloads/ishikawa_diagram.pdf.
- [4] Hana Catur Wahyuni, S.T., M.T, Wiwik Sulistiyowati, S.T., M.T dan Muhammad Khamin, S.T., PENGENDALIAN KUALITAS; Aplikasi pada Industri Jasa dan Manufaktur dengan Lean, Six Sigma dan Servqual, 2015, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [5] Henny Tisnowati, Musa Hubies, & Hartrisari Hardjomidjojo. (2008). Analisis Pengendalian Mutu Produksi Roti (Kasus PT. AC, Tangerang) Henny Tisnowati, Musa Hubeis dan Hartrisari Hardjomidjojo. Jurnal MPI, 3(1), 51–61.

- [6] Hermawan, Anjar. Ekawati, Ratna dan Ferdinant, Putro Ferro. (2017). Usulan implementasi pilar focus improvement untuk mengurangi loss potential value pygas product dengan penerapan siklus PDCA. *Jurnal Teknik Industri* vol.5 no.2: h.102-108.
- [7] Khaerudin, Dedy dan Rahmatullah, Asep (2020). Implementasi metode PDCA dalam menurunkan defect sepatu type campus di PT. Prima Intereksa Industri (PIN). *Jurnal Sains dan Teknologi*. vol.20, no.1: h.34-40.
- [8] Nasution, M. Nur. 2015. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta.
- [9] Prasajo, Muhammad. Giyanto dan Rahayu, Monita. (2020). Implementasi metode PDCA dan seven tools untuk pengendalian kualitas pada produk sheet di PT. Kati Kartika Murni. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*. vol.1, no.3: pp.195-210
- [10] Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2014). Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin). *J@TI Undip*, 9, 93-98
- [11] Suyadi, Prawirosentono. (2007). *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21. Kiat Membangun Bisnis Kompetitif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [12] R, Z. F., Puspitasari, N. B., Susanty, A., Andini, A. R., & Rumita, R. (2020). ANALISIS LOGISTIC SERVICE QUALITY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN JASA PENGIRIMAN JNE EXPRESS. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 73–81.
- [13] Tannady, Hendy. (2016). *Pengendalian Kualitas*. Jakarta: Graha Ilmu.
- [14] Vincent, Gaspersz (2011). *Total Quality Management*, Vinchristo Publication, Jakarta
- [15] Wicaksono, P. A., Sari, D. P., Handayani, N. U., & Prastawa, H. (2017). Peningkatan Pengendalian Kualitas Melalui Metode Lean Six Sigma. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 205. <https://doi.org/10.14710/jati.12.3.205-212>
- [16] Widiasih, Nurmalasari, & Handayani. (2019). Identifikasi Hubungan Keterkaitan Faktor Faktor Pendukung Penerapan Lean Manufacturing di Indonesian Aerospace (IAe). *SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS GADJAH MADA 2019*, vol.05, 72-75.