



**ANALISIS CACAT MENGGUNAKAN METODE *FTA* DAN *FMEA* PADA
DEPARTEMEN *BUFFING* UNTUK MENURUNKAN JUMLAH UNIT CACAT
(Studi Kasus : PT.BWB)**

Vera Methalina Afma¹, Edi Sumarya², Nirwan Ambatoding³

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Email : vera.afma@gmail.com¹⁾, edisumarya@yahoo.co.id²⁾,
nirwanambatoding@gmail.com³⁾,

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk, dan memberikan usulan perbaikan mengenai cara untuk menurunkan jumlah unit cacat pada produk *Bracket SLM 315* yang saat ini masih melebihi standar yang telah ditentukan untuk maksimal cacat adalah sebesar 1% per bulan. Pendekatan masalah yang digunakan yaitu menggunakan tools pareto diagram, lalu menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode and Analysis* (FMEA) dan tools 5W + 1H. Dari hasil pengolahan data menggunakan diagram pareto didapatkan jenis cacat dominan yaitu cacat *under size*, kemudian analisa menggunakan metode *Fault Tree analysis* dan metode *Failure Mode And Effect Analysis* yang menjadi prioritas perbaikan yaitu pada kualitas material dengan faktor penyebab kurangnya inspeksi pada material *raw part*, dan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN terbesar yaitu Operator tidak melakukan pemeriksaan barang *rawpart* terlebih dahulu dengan nilai sebesar 336, usulan perbaikan menggunakan 5W + 1H adalah Membuat alat bantu khusus/pin yang akan digunakan operator untuk memeriksa *raw part* dan hasil pekerjaan sendiri.

Kata kunci : *Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, 5W + 1H.*

ABSTRACT

The research was conducted to determine the factors - factors that cause defects in products, and provide corrective suggestions on how to improve the quality of the product *Bracket SLM 315* which is currently still exceed the standards set for the maximum defect is 1% per month . The problem approach used is using Pareto diagram tools, then using the method *Fault Tree Analysis* (FTA) and methods *Failure Mode and Analysis* (FMEA) and 5W + 1H tools. From the results of data processing using Pareto diagrams, it is found that the dominant type of defect is defects *under size*, then the analysis uses the *Fault Tree analysis* method and the method *Failure Mode And Effect Analysis* which is the priority for improvement, namely the quality of the material. with the causes of the lack of inspections in materials *raw parts* and priority improvements based on the value of the RPN biggest that operator does not carry out inspection of goods *raw part* advance with a value of 336, the proposed improvements using 5W + 1H is Making special tools / pin to be used operator to check *raw parts* and own work.

Keywords: *Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, 5W + 1H.*

1. PENDAHULUAN

PT. BWB merupakan perusahaan yang bergerak di bidang deburring, produk yang dihasilkan berupa *sparepart* sepeda seperti *Bracket, Outer link* dan lain-lain. PT.BWB memiliki beberapa

departemen produksi diantaranya departemen *filling*, departemen *buffing*, departemen *tumbling*, departemen *shotblast* dan departemen *visual (final cek)*. dalam menjalankan bisnisnya PT.BWB telah



menerapkan sistem pengendalian kualitas produk. Perusahaan bahkan telah meraih sertifikat ISO 9001:2008 Sebagai bukti bahwa manajemen mutu perusahaan sudah sesuai dengan standar yang berlaku.pada proses pengendalian kualitas PT.BWB senantiasa melakukan perbaikan perbaikan secara berkesinambungan,dimana proses proses produksi dikendalikan kualitasnya mulai dari awal produksi , pada saat proses produksi berlangsung sampai dengan produk jadi. Akan tetapi pada kenyataannya masih juga terdapat produk dengan kualitas yang buruk yaitu masih ditemukannya produk cacat saat proses produksi berlangsung.dengan adanya unit cacat ini mengharuskan proses *inspeksi* 100% untuk mendeteksi dan memisahkan unit cacat tersebut, dan bila cacat yang ditemukan melebihi jumlah toleransi yang diberikan hal ini tentunya berdampak kepada kerugian waktu dan biaya .

Data total unit cacat yang dihasilkan di PT.BWB khususnya di departemen *buffing* per bulan desember 2020 tercatat 5,91%, yield 94,09% dengan total produksi 206.500 unit, bulan januari 2021 tercatat 2,76%, yield 97,24% dengan total produksi 560.939 unit, dan bulan february 2021 tercatat 2,32%, yield 97,68% dengan total produksi 603.000 unit ,sementara standart unit cacat yang di tentukan oleh perusahaan yaitu 1,00%.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, diperlukan suatu metode yang tepat untuk mencari akar penyebab dari kecacatan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk pada perusahaan ini. Metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kecacatan produk yaitu dengan mengidentifikasi alur proses kerja pada lantai produksi perusahaan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

FTA merupakan teknik identifikasi penyebab-penyebab kegagalan dalam suatu

proses produksi yang bersifat krisis dan vital, yaitu jika proses produksi itu tidak berjalan dengan fungsinya dengan baik, dapat menyebabkan kegagalan yang fatal serta mengidentifikasi tingkat probabilitas kerusakan produk yang cukup tinggi (Setyadi, 2013). Hal ini dapat membantu dalam pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam menentukan bagian-bagian yang penting untuk diperbaiki. Selanjutnya adalah membuat analisis untuk perbaikan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA merupakan teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dan masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada system (Setyadi, 2013).

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakan model penelitian *deskriptif* dimana peneliti berusaha untuk mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat ini.

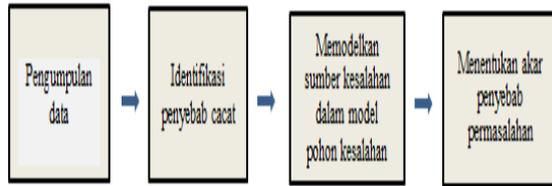
Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel Bebas (<i>Dependent</i>)	Variabel terikat (<i>Independent</i>)
Faktor Manusia , Faktor Mesin,Faktor Material, dan Method	Menurunkan jumlah unit cacat <i>Bracket SLM 315</i> di departemen <i>Buffing</i>

Metode analisis data yang dilakukan dengan melakukan perhitungan priopritas kegagalan dan mengidentifikasi penyebab kegagalan proses pembuatan produk *Bracket SLM 315*. Kegiatan dilakukan pada proses produksi departemen *Buffing*.

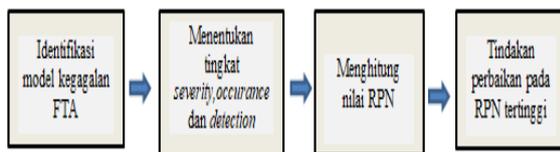
1. Membuat diagram pohon kesalahan FTA (*Fault Tree Analysis*). Langkah-langkah

yang dilakukan untuk pembuatan FTA adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur FTA

2. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap semua kegiatan produksi *Bracket SL 315* yang ada di departemen *Buffing*. Berikut tahapan pengerjaannya sebagai berikut :



Gambar 2. Alur FMEA

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Berikut adalah gambar 3 data total unit cacat departemen *Buffing* dari bulan Desember 2020 sampai Februari 2021.

Tabel 2. unit cacat *Bracket SLM 315*

NO	Jenis Cacat	Total Cacat Per Periode			Total Cacat
		Desember	Januari	februari	
1	<i>Over buffing</i>	1.240	2.236	3.625	7.101
2	<i>Dented</i>	467	1.231	1.335	3.033
3	<i>Cutting line</i>	5.932	3.170	3.418	12.520
4	<i>Under size</i>	4.542	8.817	5.579	18.938
5	<i>Scratches</i>	23	28	32	83
Total		12.204	15.482	13.989	41.675

Berdasarkan gambar diatas dapat di lihat perbandingan total cacat selama tiga periode.

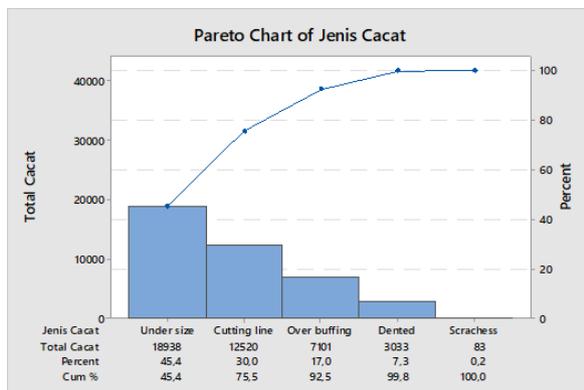
Berikut hasil wawancara mengenai faktor penyebab terjadinya cacat pada produk *Bracket SLM 315*:

1. Menurut operator.
 - a) Putaran mesin tidak stabil dan kurang perawatan
 - b) Kondisi material *raw part* yang cacat dari *supplier*.
 - c) Selisih Pergantian *sand paper* yang dianggap terlalu lama yakni 3 jam sekali untuk sekali pakai..
 - d) Suhu ruangan panas dan berdebu.
 - e) Tertekan tuntutan target.
2. Menurut *staff leader* produksi
 - a) Sirkulasi ruangan yang tidak baik dan bising menyebabkan karyawan kurang konsentrasi.
 - b) Mesin yang tidak terawat
 - c) Kondisi Material *raw part* dari *supplier* sudah cacat karena Pengawasan *incoming* kurang ketat.
 - d) Banyaknya karyawan baru dan belum berpengalaman.
 - e) Operator dengan sengaja menggunakan amplas yang kasar dengan alasan cepat mencapai target *output*.
3. Menurut *engineer proses* dan *maintenance*.
 - a) Banyak karyawan yang tidak menjalankan *work intruction* (WI)
 - b) Kurangnya pengawasan dari para *leader*
 - c) Operator tidak membersihkan mesin setelah dipakai.
 - d) Tidak adanya pelatihan khusus terhadap karyawan baru.
4. Menurut *Quality Control* (QC)
 - a) Banyak karyawan yang tidak menjalankan *Work Intruction* (WI)
 - b) Kurangnya pengawasan dari para *leader*

- c) Tidak adanya pelatihan khusus terhadap karyawan baru.
- d) Mesin yang tidak terawat
- e) Kurangnya tanggung jawab operator terhadap kualitas produk dan hanya memikirkan target produksi.
- f) *Handling part* yang tidak sesuai prosedur kerja.

3.2 Pengolahan Data

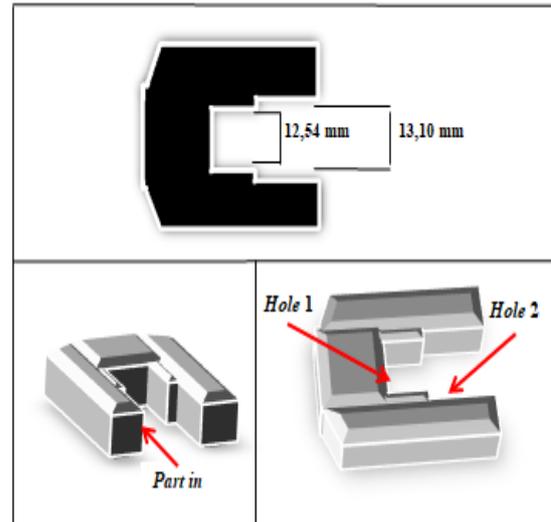
Untuk mengetahui jenis cacat terbesar selama bulan Desember 2020 sampai Febuari 2021 maka dilakukan pengolahan data menggunakan *Pareto chart*.



Gambar 3. Pareto Chart

Pada gambar diatas dari 5 jenis cacat terdapat jenis cacat dominan yaitu cacat *under size* dengan persentase cacat 45,4 %. Sehingga perbaikan utama difokuskan pada jenis cacat *under size* tersebut.

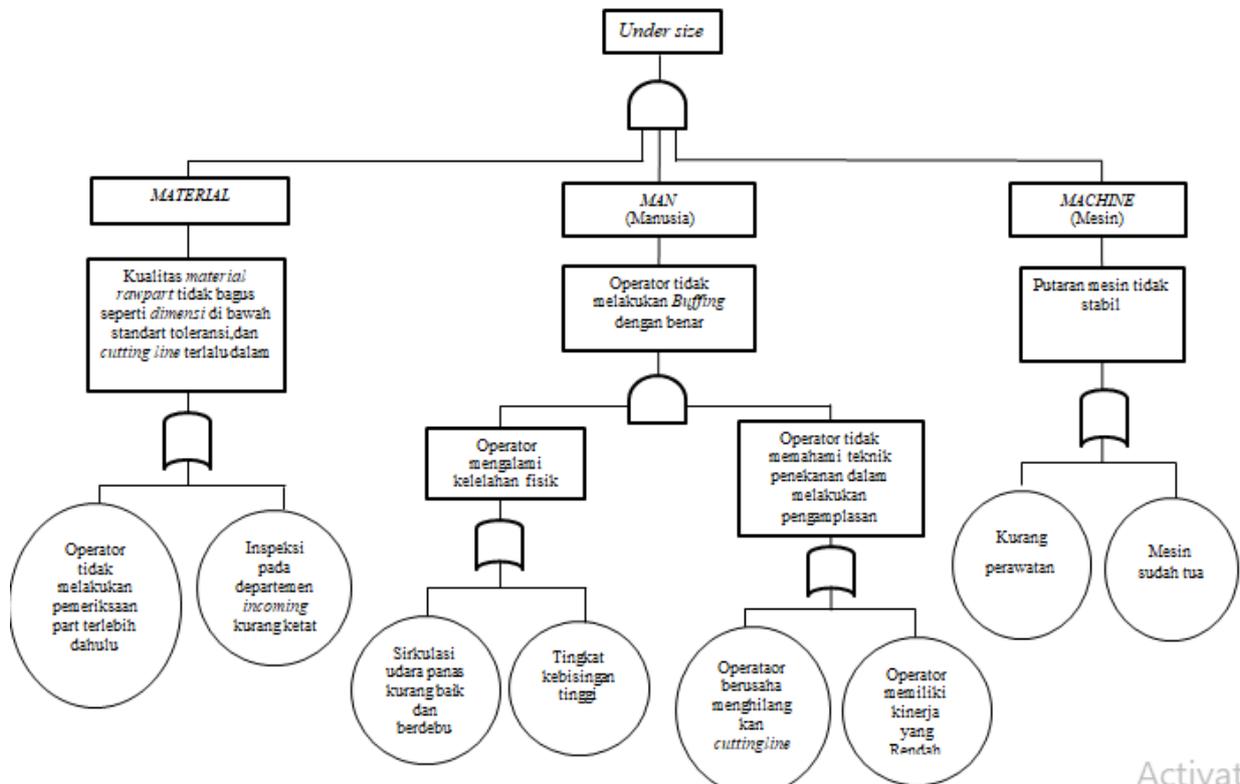
3.3 Perancangan Alat Bantu *Inspection* (PIN)



Gambar 4. Desain alat bantu/PIN

Perancangan alat ini dilakukan untuk memudahkan mendeteksi potensi terjadinya cacat *under size*.

3.4 Analisa FTA (Fault Tree Analysis)



Gambar 5. FTA

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan menggunakan FTA (*Fault Tree Anlysis*) pada gambar maka, faktor penyebab terjadinya cacat *under size* pada produk *Bracket SLM 315* di PT. Batam Winsen Berjaya disebabkan karena faktor *Man*, *material raw part* dan *Machine*.

1. Faktor *Man* / manusia

Faktor *Man* / manusia adalah salah satu faktor yang sangat berperan aktif dalam proses produksi karena manusia merupakan pelaku dalam hal ini adalah sebagai operator dan sebagainya. Pada cacat *under size* ini dipengaruhi oleh beberapa sebab diantaranya adalah:

- a) Operator tidak melakukan *buffing* dengan benar.
hal ini terjadi karena operator kelelahan, hal ini di sebabkan karena kurang baiknya sirkulasi udara panas dan berdebu serta tingkat kebisingan yang tinggi di area produksi.
- b) Kurangnya Pemahaman operator mengenai teknik penekanan saat melakukan proses pengamplasan.
 - i. Hal ini terjadi karena operator masih baru sehingga belum memiliki pengalaman mengenai teknik *buffing* yang benar, atau bisa juga di sebabkan kinerja operator lama yang rendah.



- ii. Operator bermaksud menghilangkan *cutting line* namun karena berlebihan menyebabkan *part under size*.

2. Faktor *Machine* / mesin

Faktor *Machine* adalah faktor yang berperan penting. karena dalam hal ini mesin adalah alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi. Pada cacat *under size* ini dipengaruhi oleh beberapa sebab diantaranya adalah:

Putaran mesin tidak stabil sehingga hasil *buffing* bergelombang mengharuskan *part* untuk di *rework* yang memungkinkan cacat *under size* terjadi. Hal ini terjadi karena beberapa faktor penyebab yaitu karena kondisi mesin yang sudah tua dan kurangnya perawatan akibatnya putaran mesin tidak stabil dan tempat melekatkan *sand paper* sudah tidak bagus sehingga *sand paper* sering kendor dengan sendirinya.

3. Faktor *Material*

Faktor *material raw part* juga sangat berperan penting karena kualitas output produksi tergantung dari kualitas *material raw partnya*. Pada cacat *uder size* ini dipengaruhi oleh beberapa sebab diantaranya adalah: Kualitas *material* tidak bagus seperti seperti ukuran *spec* tidak

memenuhi standar toleransi dan memiliki bekas *cutting line* yang cukup dalam.

- a) Hal ini terjadi karena Kurang ketatnya *inspeksi material raw part* pada departemen *incoming*.
- b) *Operator* tidak melakukan pemeriksaan terhadap barang yang akan dikerjakan terlebih dahulu sehingga tidak menyadari bahwa barang yang dikerjakan memiliki kualitas yang kurang baik seperti *size rawpart* dibawah ukuran standart yang telah ditetapkan, *material raw part* memiliki *cutting line* yang cukup dalam sehingga mengharuskan *operator* melakukan *buffing* ekstra untuk menghilangkan bekas *cutting line* yang memungkinkan part menjadi *under size*.

3.5 Analisa FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Berdasarkan FTA (*Fault Tree Analysis*) yang telah di buat sebelumnya, maka selanjutnya akan menjadi masukkan dalam pembuatan tabel FMEA (*Falure Mode and Effect Analysis*) yang bertujuan untuk pemberian bobot pada nilai *Severiy (S)* *Occurance (O)*, dan *Detection (D)* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan RPN (*Risk Priority Number*).

Tabel 3. FMEA

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect of failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Cause Of Failure</i>	<i>occurance</i>	<i>Current Control</i>	<i>Detection</i>	<i>Risk Priority Number</i>
Mode kegagalan	Efek dari potensi kegagalan	(S)	(potensi penyebab kegagalan)	(O)	Prose kontrol	(D)	(RPN)
Cacat <i>Undersize</i>	Produk tidak bisa dijual kepada konsumen	7	Operator tidak melakukan pemeriksaan barang terlebih dahulu	6	Melakukan evaulasi ulang terhadap proses <i>buffing</i>	8	336
			<i>Inspeksi</i> pada departemen <i>incoming</i> kurang ketat	6	Memperketat <i>inspeksi incoming</i>	4	168
			Sirkulasi udara panas kurang baik dan berdebu	2	Menambah jumlah kipas angin dan <i>blower</i> penghisap debu pada area produksi	3	42
			Tingkat kebisingan tinggi	2	Menggunakan <i>earplug</i>	2	28
			Operataor berusaha menghilangkan <i>cuttingline</i>	5	Memisahkan barang yang memiliki <i>cuttingline</i>	4	140
			Operator memiliki kinerja yang Rendah	3	Melakukan <i>briefing</i> di awal <i>shift</i> dan pelatihan bagi karyawan baru	2	42
			Putaran mesin tidak stabil	5	Melakukan <i>maintenance</i> rutin	3	105
			<i>Sanding belt</i> kendor	5	Memeriksa kondisi <i>sanding belt</i> secara berkala	3	105

Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan metode FMEA pada **Tabel 5.1** di atas, maka didapatkan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk masing-

masing kegagalan, setiap *Cause of Failure* selanjutnya akan diberikan usulan perbaikan, usulan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :



Tabel 4. Rekomendasi Perbaikan

<i>Cause of Failure</i> (potensi penyebab kegagalan)	<i>Risk Priority Number</i> (RPN)	<i>Recommendation Action</i>
Operator tidak melakukan pemeriksaan barang <i>rawpart</i> terlebih dahulu	336	Menyiapkan satu pin atau alat khusus untuk setiap operator.
<i>Inspeksi</i> pada departemen <i>incoming</i> kurang ketat	168	Membuat <i>WI inspection material</i> di departemen <i>incoming</i>
Operataor berusaha menghilangkan <i>cuttin gline</i>	140	Memisahkan part yang memiliki <i>cuttingline</i> yang tidak bisa dihilangkan.
<i>Sanding belt</i> kendur	105	Melakukan pengecekan secara berkala dan melaporkan ke bagian <i>leader</i> jika menemukan masalah.
Putaran mesin tidak stabil	105	Melakukan <i>maintenance</i> rutin
Operator memiliki kinerja yang rendah	42	Melakukan briefing setiap awal shift serta melakukan pelatihan bagi karyawan baru.
Sirkulasi udara panas kurang baik dan berdebu	42	Menambah unit kipas angin dan memposisikan <i>vacum</i> debu di bawah setiap mesin
Tingkat kebisingan tinggi	28	Memberikan sanksi bagi yang tidak menggunakan <i>earplug</i> yang telah disiapkan perusahaan.

Dari hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar tersebut kemudian dilakukan perbaikan sesuai

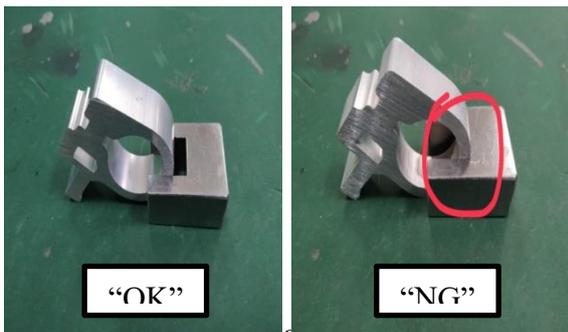
dengan recommended action. usulan perbaikan diolah menggunakan 5W+1H seperti tabel dibawah :

Tabel 5. 5W+1H

Jenis cacat	Penyebab kegagalan	<i>What</i>	<i>why</i>	<i>where</i>	<i>when</i>	<i>Who</i>	<i>how</i>
		Apa rencana perbaikan?	Kenapa perlu dilakukan perbaikan?	Dimana perbaikan tersebut dilakukan?	Kapan perbaikan tersebut dilakukan?	Siapa yang bertanggung jawab pada perbaikan tersebut?	Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut?
<i>Under size</i>	Operator tidak melakukan pemeriksaan barang <i>rawpart</i> terlebih dahulu	Membuat alat bantu khusus/pin yang akan digunakan operator untuk memeriksa raw part dan hasil pekerjaan sendiri.	Untuk meminimalis ir cacat <i>undersize</i> yang terjadi pada produk Bracket SLM 315	Perbaikan dilakukan pada bagian proses Buffing Braket SLM 315.	Perbaikan dilakukan saat proses pengamplasan	<i>process engineer</i> dan <i>staff leader buffing</i>	Bagian <i>process engineer</i> dan <i>staff leader buffing</i> bertanggung jawab pada perbaikan tersebut

3.6 Hasil Perbaikan

Untuk mengetahui bagaimana cara terbaik dalam langkah perbaikan yang dilakukan, penulis melakukan 2 percobaan. Namun sebelum memulai percobaan pin yang telah selesai tersebut terlebih dahulu diverifikasi apakah sesuai dengan permintaan, setelah verifikasi PIN dilakukan selanjutnya dilakukan proses *testing*. Berikut gambar *testing* alat bantu inspeksi untuk *Bracket SLM 315*:

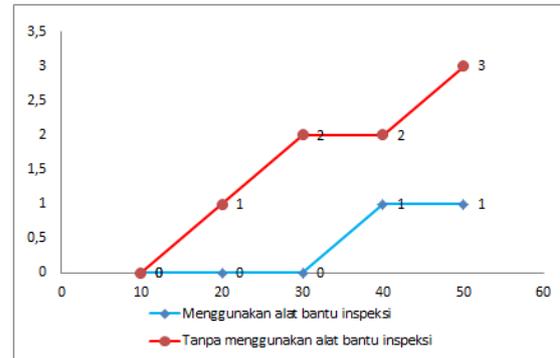


Gambar 6. *Testing* alat Bantu inspeksi

Langkah selanjutnya penulis melakukan percobaan. Percobaan pertama dengan menggunakan alat bantu *inspeksi* atau tidak menggunakan alat bantu. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. Hasil percobaan 1

No	Quantity (Pcs)	Menggunakan alat bantu inspeksi		Tanpa menggunakan alat bantu inspeksi	
		Part "ok"	Part "NG"	Part "ok"	Part "NG"
		(Pcs)	(pcs)	(Pcs)	(Pcs)
1	10	10	0	10	0
2	20	20	0	19	1
3	30	30	0	28	2
4	40	39	1	38	2
5	50	49	1	47	3
total	150	148	2	142	8



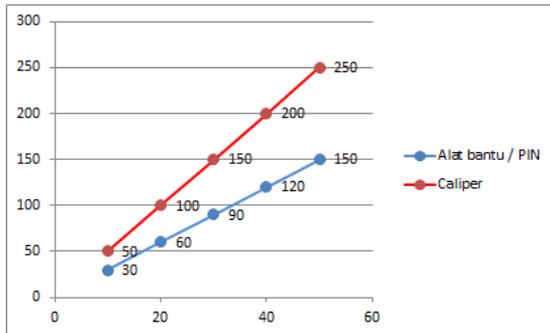
Gambar 7. Kurva perbandingan penggunaan alat dan tanpa alat

Pada hasil percobaan pertama terlihat jelas penggunaan alat bantu *inspeksi* dapat mengurangi unit cacat. Sebelum menggunakan alat bantu *inspeksi* tingkat persentase unit cacat *Bracket SLM 315* yaitu 6,7% dari total jumlah sampel 150 pcs. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan alat bantu *inspeksi* jumlah unit cacat mengalami penurunan yaitu 1,4% dari total jumlah sampel 150 pcs.

Percobaan kedua dengan menggunakan alat bantu/PIN atau menggunakan *caliper*. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 7. Hasil percobaan 2

No	Quantity (pcs)	Alat bantu / PIN (Detik)	Caliper (Detik)	Part "Ok"	Part "NG"
1	10	30	50	10	0
2	20	60	100	20	0
3	30	90	150	30	0
4	40	120	200	39	1
5	50	150	250	49	1



Gambar 8. Kurva perbandingan penggunaan alat dan tanpa alat

Pada percobaan kedua terlihat jelas perbandingan antara alat bantu/PIN dengan *caliper*, walaupun kedua alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi potensi terjadinya cacat akan tetapi Menggunakan alat bantu/pin selain dapat mudah mendeteksi potensi terjadinya unit cacat juga dapat mengoptimalkan penggunaan waktu dan meningkatkan produktivitas. Selain itu alat bantu/PIN ini juga lebih mudah atau gampang penggunaannya. Proses *inspeksi* dengan menggunakan alat bantu *caliper* membutuhkan waktu rata-rata 5 detik tiap pcs, sedangkan menggunakan alat bantu berupa PIN hanya membutuhkan 3 detik tiap pcs.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada produk *Bracket SLM 315* di PT. Batam Winsen Berjaya, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor yang menjadi penyebab unit cacat *under size* produk *Bracket SLM 315* adalah operator pada departemen *buffing* tidak melakukan pemeriksaan material *raw part* terlebih dahulu sebelum di proses, sehingga mereka tidak mengetahui bahwa kualitas *material*

raw part yang dikerjakan tidak bagus.

2. Alat bantu *inspeksi* / PIN merupakan solusi perbaikan yang tepat karena terbukti setelah di lakukan percobaan penggunaan alat bantu *inspeksi* dapat mengurangi unit cacat. yaitu 1,4% dari total jumlah sampel 150 pcs. Sebelum menggunakan alat bantu *inspeksi* tingkat persentase unit cacat *Bracket SLM 315* yaitu 6,7% dari total jumlah sampel 150 pcs.

Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, saran yang dapat diajukan kepada perusahaan adalah :

1. Melakukan *training* (pelatihan) terlebih dahulu terhadap karyawan yang akan menggunakan alat bantu *inspeksi* / PIN tersebut, supaya proses pengendalian kualitas berjalan dengan baik.
2. Membuat tabel *kalibrasi* terhadap alat bantu *inspeksi* / PIN supaya tingkat *akurasi* pengecekan tetap masuk kedalam dimensi *spec* dan membuat *check sheet* untuk mengontrol *akurasi* PIN.

DAFTAR PUSTAKA

- Gusti, M. F. and Budiawan, W. (1996). *ANALISIS PENYEBAB CACAT MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA PADA DEPARTEMEN FINAL SANDING (Studi Kasus : PT . ABC , Semarang)*, pp. 1–9.
- Juliansyah Noor, S.E., 2016. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi & Karya Ilmiah*. Prenada Media.
- Kartika, W.Y., Harsono, A. and Liansari, G.P., 2016. *Usulan Perbaikan Produk*



Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. REKA INTEGRASIA, 4(1).

Prasetyawati, M., 2014. *Pengendalian Kualitas Dalam Upaya Menurunkan Cacat Appearance Dengan Metode Pdca Di PT. Astra Daihatsu Motor. Prosiding Semnastek*, 1(1).

Risky, A. (2019). *Analisis Penyebab Cacat Produk Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Pt . Sinar Sanata Electronic Industry*. Skripsi Oleh : Risky Ardyansyah Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan.

Setyadi, I. (2013). *Analisis Penyebab Kecacatan Produk Celana Jeans Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Cv Fragile Din Co*, pp. 1–78.

Yuwono, M.A.B. and Riyadi, A.S., 2013. *Proses Produksi dan Pengendalian Kualitas Produksi Cat Plastic Coating Di PT Propan Raya ICC. Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 9(2), p.182868.