

STUDI UPAYA PENGURANGAN *REJECT* DIMENSI OUT PADA PRODUK CONTACT FIXED DI PT. WWW BATAM

Heryanto Parlinggoman¹, Sabariman²

Universitas Internasional Batam^{1,2}

Email korespondensi: 1521027.heryanto@uib.edu

Abstract:

This applied study is in line with the way to map the root cause of dimension-out reject on contact-fixed product used for electrical equipment application. Production data within 4 months was analyzed to determine the distribution of rejects with use of Pareto diagram. Investigation on major contributor of rejects namely dimension out, contributing more than 80% of total rejects, was conducted by considering different perspectives: man, machine, method, material, measurement and environment, before reconstructing fishbone diagram. The most significant factor found to produce rejects in the process was indiscipline operators who should be responsible to ensure that qualification process was conducted according to the appropriate standard. Implementation of strict Standard Operating Procedure (SOP) and certified operator system will result in a clear system, specifically, on who will take responsibility on any failure occurred during the operation. Furthermore, to expedite inspection process a standard jig is used in the production process.

Keywords: *Pareto Diagram, Fishbone Diagram, SOP, FMEA, Quality*

Abstrak:

Penelitian terapan ini dilakukan dalam rangka memetakan akar permasalahan *reject* dimensi out pada produk *contact fixed* untuk aplikasi peralatan listrik. Data historis produksi fungsi waktu selama empat bulan dianalisis untuk menentukan distribusi jenis-jenis *reject* pada produk dengan menggunakan Diagram Pareto. Investigasi pada jenis *reject* utama yaitu dimensi out, yang berkontribusi lebih dari 80% dari total *reject*, dilakukan dengan meninjau dari perspektif *man, machine, method, material, measurement* dan *environment* sebelum merekonstruksi *fishbone diagram*. Faktor yang ditemukan paling signifikan menyebabkan terjadinya *reject* produk adalah kelalaian operator yang seharusnya bertanggungjawab untuk memastikan bahwa proses kualifikasi produk sesuai dengan standar yang ada. Implementasi SOP yang ketat dan sistem operator tersertifikasi diharapkan akan menghasilkan sistem yang jelas, secara khusus tentang siapa yang bertanggungjawab terhadap kegagalan apapun dalam proses. Selanjutnya, untuk mempercepat proses inspeksi maka diimplementasikan sistem pengecekan dengan menggunakan *jig* standar pada proses produksi.

Kata kunci: *Diagram Pareto, Diagram Fishbone, SOP, FMEA, Kualitas*

PENDAHULUAN

PT. WWW Batam merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur *metal stamping, welding, tapping* dan *assembly* dimana produk berupa komponen yang dihasilkan dibuat berdasarkan pesanan dari *customer*. Oleh karena itu PT WWW dapat disebut sebagai perusahaan sub kontraktor.

Komponen yang diproduksi di PT. WWW dipasarkan di dalam dan luar negeri. Komponen yang diproduksi banyak digunakan pada aplikasi produk otomotif, produk elektrikal, *casing* elektronik maupun perangkat penyimpanan.

Dalam proses pengepresan atau *stamping* di PT WWW Batam,

dibutuhkan mesin stamping dengan kapasitas 12 Ton sampai 1600 Ton. Salah satu di antaranya adalah Mesin DORR dengan kapasitas 12 Ton. Untuk proses produksi, mesin DORR disertai dengan *supporting tool* yang berfungsi sebagai media untuk membuat bentuk produk yang diinginkan. Bentuk dari cetakan ini sesuai dengan *punched shape* ataupun bentuk dari produk yang diinginkan.

Menjaga kualitas produksi adalah tanggung jawab seluruh pihak yang terkait dalam proses produksi. Dalam menjaga kualitas produk dari *incoming raw material* sampai dengan proses *shipment* dibutuhkan personil QA (*Quality Assurance*) untuk memonitor kualitas output proses secara terus menerus agar produk sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati dengan *customer* [1, 2]. QA dalam kegiatan pengecekan harus berpedoman pada IPIR (*In Process Inspection Report*) dan SOP yang telah ditetapkan.

Kondisi persentase *reject* yang tinggi berpengaruh pada efisiensi proses dari sisi *cost*, *effort* dan *time*. Artinya walaupun beberapa jenis *reject* dapat ditanggulangi dengan proses *rework*, namun aktivitas *rework* sendiri bukanlah

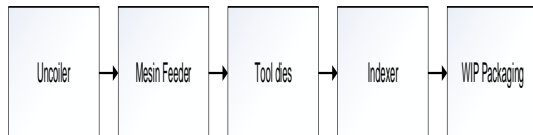
merupakan sebuah process yang memberikan *added value* [3]. *Rework* seharusnya dilihat sebagai sebuah konsekuensi dari kondisi *cost of poor quality* (COPQ) pada proses yang dapat dicegah jika seandainya proses produksi memenuhi kriteria kualitas. Oleh karena itu, penting untuk menghilangkan dampak dari COPQ ini karena dengan demikian maka *standard cost* dari proses produksi dapat ditekan [4]. Artinya jika *standard cost* rendah, dengan *selling price* yang sama sekalipun, tetap dapat memberikan ruang untuk peningkatan *margin* yang pada akhirnya secara bisnis lebih menguntungkan sehingga produk tersebut dapat *survive* dan memenangkan kompetisi dengan produk sejenis di pasaran.

Contact fixed adalah istilah untuk menyebut salah satu produk pada aplikasi elektrikal yang dihasilkan oleh PT WWW Batam yang akan menjadi *point of interest* dikarenakan tingginya *rate of non-compliance* yang mengakibatkan produksi harus menanggung beban *rework* sebagai upaya penanggulangannya.

GAGASAN

1. Kondisi Terkini Pencetus Gagasan

Proses stamping adalah proses awal pembuatan komponen *contact fixed* dari *raw material* seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1 Diagram blok proses stamping

Pada proses pertama operator produksi memasukan *raw material* yaitu berupa gulungan pada *uncoiler* sebagai penahan beban material selama beroperasi.



Gambar 2. Proses uncoiler

Pada proses ini dilakukan *inserting/pemasukan raw material* ke dalam *uncoiler*. *Uncoiler* ini berfungsi

sebagai dudukan material yang sejajar dengan tinggi mesin stamping. Setelah gulungan material dikeluarkan, *raw material* dimasukkan ke dalam mesin *feeder* dan operator melakukan *adjustment* untuk tingkat kedalaman *press* mesin *feeder* agar menghasilkan keluaran material berbentuk plat yang rata dan bebas dari *roller mark* yang dapat terjadi karena tekanan berlebih dari mesin *feeder*. Pada proses ini, variasi pengaturan *feeder* berpengaruh terhadap bentuk fisik dan kehalusan material.



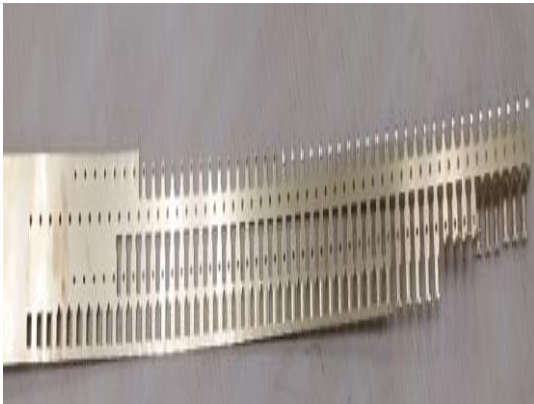
Gambar 3. Mesin feeder

Setelah keluar dari mesin feeder dalam bentuk plat datar, selanjutnya dimasukkan ke dalam *tool dies*.



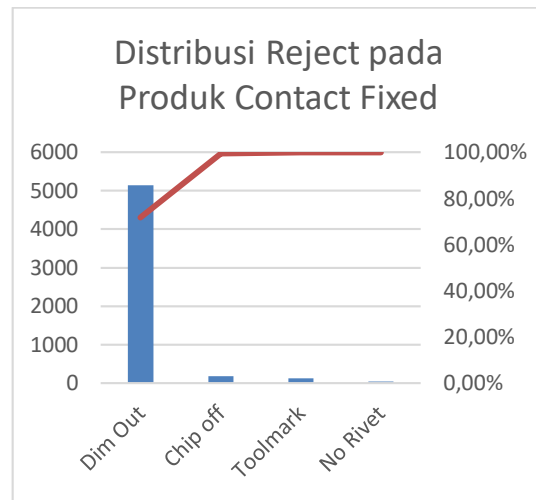
Gambar 4. Tool dies

Tool dies berguna untuk membentuk material plat hasil proses mesin feeder. Pada tool dies terjadi proses *piercing*, *profiling*, *riveting*, *bending* dan *cutting*. Urutan proses yang terjadi dapat dilihat pada strip material dalam tool dies.



Gambar 5. Strip material dalam tool dies

Terakhir, setelah keluar dari *tool dies* maka akan keluar produk akhir yang dibawa oleh *conveyor* menuju *indexer*. Operator akan melakukan proses *packing* di area *WIP (Work in Progress)* Packaging.



Gambar 6. Pareto Diagram dari produk *contact fixed*

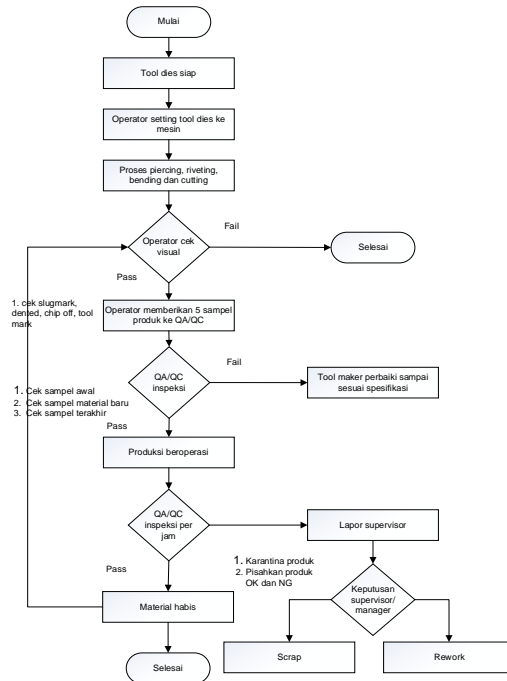
Dalam proses produksi, seringkali ditemukan berbagai jenis *reject* baik yang disebabkan oleh mesin maupun *handling method*. Gambar 6 merupakan pareto diagram berdasarkan data primer PT WWW Batam yang mengilustrasikan distribusi jenis *reject* pada produk *Contact fixed* dari data produksi Bulan Maret – Juni 2020. Berdasarkan pareto diagram di atas terlihat bahwa pada produk *contact fixed*, lebih dari 80% permasalahan disebabkan oleh satu atau lebih sumber masalah [5]. Dalam hal ini hanya satu faktor yang menjadi penyebab utama yaitu *dimension out*. Walaupun pada sebagian besar kasus *dimension out* tersebut dapat ditanggulangi dengan melakukan *rework* namun menyisakan masalah yaitu rendahnya efisiensi proses

karena untuk mendapatkan jumlah output yang sama diperlukan *extra effort* (*rework*) yang berakibat pada tingginya *standard cost* dari setiap produk yang dihasilkan.

2. Solusi-solusi yang pernah diterapkan

Jika terjadi reject *dimension out* maka proses pada *tool dies* akan menjadi *suspect* yang men-*generate reject*. Setelah *tool dies* diperbaiki dan diinspeksi oleh *tool maker* maka operator produksi akan menjalankan proses sesuai SOP. Setelah dihasilkan output pertama setelah perbaikan maka dilakukan *first piece* inspeksi oleh QA/ QC. Jika ditemukan hasil pengukuran yang *out of specs* maka sampel akan diberikan ke operator dan proses tetap tidak boleh dilanjutkan. Kemudian operator melakukan *call slip* dan memberikan sampel ke *tool maker* untuk kembali dilakukan perbaikan. Setelah itu *tool maker* kembali akan melakukan *adjustment* pada tooling dengan berbasis eksperimen dengan mengacu pada panduan pengaturan untuk penyesuaian parameter yang memang perlu untuk disesuaikan. Kemudian *tool maker*

memverifikasi sampel dan menyerahkan ke QA/QC . Setelah pengukuran sampel berhasil, sampel akan diberi identitas dan disimpan.

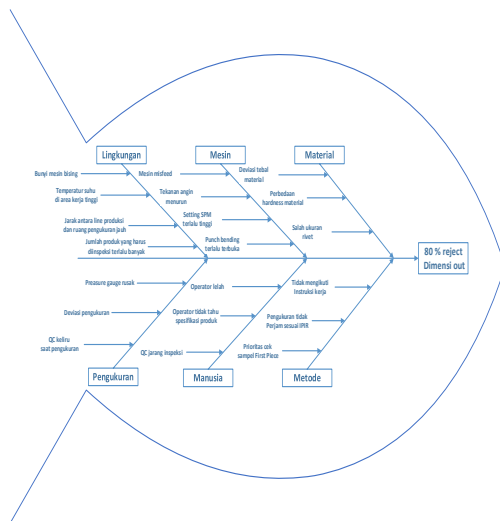


Gambar 7. Flowchart proses produksi *contact fixed*

Ketika proses produksi berlangsung dan ditemukan ketidaksesuaian kembali maka QA/QC akan menginformasikan ke produksi untuk dilakukan karantina pada produk. QA/QC menginformasikan kepada *supervisor* untuk memisahkan produk jika keputusannya adalah *rework*. Namun, apabila produk tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi maka produk akan diputuskan dibuang/*scrap*.

3. Gagasan Pembaharuan untuk Diimplementasikan

Untuk menindaklanjuti upaya perbaikan yang dapat dilakukan oleh personnel QA maka permasalahan *dimension out* perlu ditinjau secara lebih detail dengan memperluas perspektifnya.



Gambar 8. Fishbone diagram faktor dimensi out

Untuk memfasilitasi hal ini maka *fishbone diagram* dapat digunakan sebagai *analysis toolnya* [6]. Untuk merekonstruksi *fishbone diagram* ini, perlu dilakukan *brainstorming* bersama-sama dengan personal dari departement produksi dan tim teknisi. Adapun hasil dari *brainstorming* tersebut ditunjukkan oleh Gambar 8 di atas.

Penyebab masalah dimensi *out* ini dikelompokkan menjadi beberapa faktor dengan mengacu pada model *Ishikawa*

Diagram untuk *quality assessment* [7]. Faktor tersebut meliputi manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), pengukuran (*measurement*), material (*material*) dan lingkungan (*environment*). Dari hasil *brainstorming* yang dilakukan bersama tim produksi, teknisi, *engineer* dan *quality inspector* diperoleh rincian penjelasan sebagai berikut:

1. Faktor manusia

Terdapat tiga hal yang dianggap sebagai faktor penyebab kegagalan proses ini yang disebabkan oleh faktor manusia: 1) operator lelah; 2) operator tidak mengerti sepenuhnya tentang spesifikasi produk yang dikerjakan; 3) Personil QA tidak sepenuhnya menjalankan SOP tentang inspeksi di lapangan.

2. Faktor mesin

Jika *feeding* material tidak stabil maka kontinuitas proses akan terganggu. Hal ini dapat disebabkan oleh sensor *misfed* yang rusak. Pada akhirnya juga akan mempengaruhi kualitas produk dari sisi kepresisian dimensi yang dihasilkan. Selain itu, pada proses *feeder* juga rawan terjadi *roller mark* yang mana hal ini

disebabkan oleh setting SPM terlalu tinggi. Selanjutnya yang sering terjadi adalah *punched bending* terlalu terbuka yang disebabkan oleh *bending tool* tidak presisi. Dan chip off yang terjadi karena tekanan angin menurun.

3. Faktor Metode

Reject dimensi *out* juga dapat disebabkan oleh faktor metodologi pengoperasian dan/atau *setting* parameter yang keliru selama pelaksanaan proses produksi. Berikut adalah akar permasalahan yang dihimpun oleh tim: 1) tidak mengikuti instruksi kerja; 2) pengukuran sample tidak dilakukan per jam sesuai IPIR; 3) prioritas cek sampel *first piece* tidak dilakukan.

4. Faktor pengukuran

Faktor pengukuran berkontribusi pada justifikasi *reject* dimensi *out* dalam dua kategori: 1) *over-reject*: produk yang baik dianggap cacat; 2) *over-pass*: produk yang cacat dianggap baik. Dalam konteks ini, kedua hal tersebut terjadi seringkali disebabkan oleh *pressure gauge* rusak, *setting* kepresisian data keliru pada saat personil QA melakukan

pengukuran maupun deviasi pada alat ukurnya sendiri karena kesalahan kalibrasi atau *overdue* proses kalibrasi ulang.

5. Faktor material

Dalam konteks *reject* dimensi *out* ini, faktor *material handling* menjadi cukup signifikan mengingat seringnya terjadi kesalahan penggunaan jenis material maupun dimensi *raw material* yang seharusnya digunakan seperti penggunaan material yang lebih tebal atau level *hardness* yang berbeda. Hal ini berujung pada kegagalan dalam pemrosesan material tersebut salah satunya dalam bentuk dimensi *out*. Selain itu, ini juga berujung pada kesalahan ukuran rivet yang digunakan.

6. Faktor Lingkungan

Bahwa proses *metal stamping* menghasilkan tingkat kebisingan yang tinggi dan panas yang ditransfer dari mesin ke lingkungan telah membuat kondisi operator tidak nyaman. Selain itu sangat beresiko pada proses produksi yang dilakukan pada malam hari. Kelelahan yang tidak perlu yang diikuti dengan

penurunan konsentrasi sebagai akibat jumlah *parts* yang harus diperiksa terlalu banyak serta jarak antara *measurement station* dan *production line* terlalu jauh. Jika tidak diperhatikan maka hal-hal seperti ini dapat memicu kesalahan yang tidak perlu bahkan kecelakaan kerja.

Setelah diagram *Fishbone* terbentuk maka dilakukan identifikasi CNX factors [8]. Faktor-faktor yang masuk dalam kategori experimental (X), *Constant* (C) atau *Noise* (N) masing-masing ditandai untuk menentukan faktor-faktor mana saja yang perlu ditindaklanjuti. Berikut tabulasi faktor-faktor yang diidentifikasi sebagai akar permasalahan problem dimensi out:

Tabel 1. Identifikasi faktor CNX

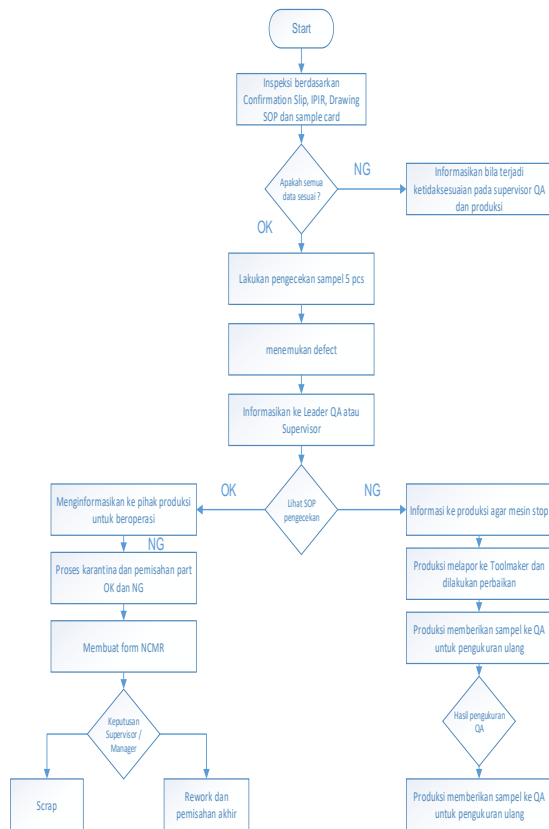
No.	Faktor Penyebab	Kategori
1	Operator tidak mengecek produk	X
	Operator tidak mengetahui standar produk	X
	Operator perlu melakukan training ulang	X
2	Sensor <i>misfed</i> rusak	X
	Setting SPM terlalu tinggi	X
3	<i>Over bending tool</i>	

4	Tekanan angin menurun	X
	Tidak mengikuti instruksi kerja	X
5	Pengukuran sampel tidak dilakukan perjam sesuai IPIR	X
	Prioritas cek sampel <i>first piece</i> tidak dilakukan	X
	Material lebih keras	X
6	Material lebih tebal	X
	Salah ukuran rivet	N
	Pressure gauge rusak	N
	Kesalahan pada saat pengukuran	N
	Deviasi alat ukur	C
	Bunyi mesin bising	
	Jumlah <i>parts</i> yang harus diperiksa banyak	
	Area kerja panas	
	Jarak antara <i>production line</i> dan <i>measurement station</i> jauh	

4. Para Pihak dalam Implementasi Gagasan

Selanjutnya, bagaimana proses inspeksi yang dilakukan oleh personnel QA pada proses-proses produksi yang kritikal bersama-sama dengan bagian terkait ditunjukkan oleh *process flow* dari

QA inspection berikut seperti pada Gambar 9:



Gambar 9. Flowchart pengecekan standar QA setelah perbaikan

Pihak yang dipertimbangkan untuk membantu implementasi tersebut adalah personil dari departemen produksi, departemen *quality assurance* dan divisi *toolmaker*.

Setelah teridentifikasi faktor-faktor mana saja yang termasuk ke dalam kategori *experimental* (X) maka upaya *experimental* menuju perbaikan dilakukan oleh pihak-pihak terkait di atas. Pihak QA/QC menyediakan sampel

reject yang dominan yang perlu dikontrol oleh operator produksi setiap jam. Selanjutnya QA bekerjasama dengan pihak produksi untuk melakukan *training* ulang untuk implementasi SOP pada proses produksi terutama mengenai pengontrolan dengan jig yang distandarkan setiap 15 menit.



Gambar 10. Reinforcement pelaksanaan SOP dalam proses produksi

QA menstandarkan penggunaan *jig* pada proses produksi sehingga supervisor harus membuat *order* pembuatan *jig* baru kepada pihak *internal tool maker*. QA memiliki otoritas untuk menghentikan proses produksi secara *temporary* jika ditemukan adanya output produksi yang *out of specs*. Pihak produksi dapat

mengajukan *call slip* kepada teknisi untuk perbaikan *setting* pada mesin maupun mengimplementasikan penggunaan jig baru dari *tool maker* di dalam proses produksi dengan melakukan prakualifikasi terlebih dahulu.

Personil QA mendokumentasikan perubahan pada proses atau prosedur untuk kemudian melakukan *update* untuk menjadi prosedur baru yang diimplementasikan.

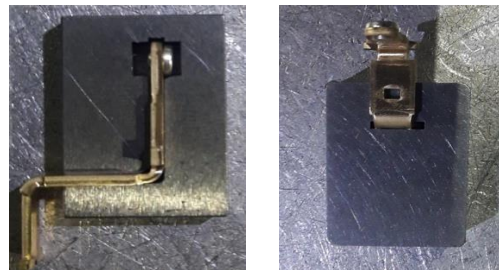
5. Langkah-langkah Strategis dalam Implementasi gagasan

Untuk merumuskan langkah strategis dalam penanggulangan jenis *reject* dimensi out maka dibuat table FMEA (Tabel 2). Terkait dengan konteks permasalahan, maka FMEA yang dibuat merupakan *process FMEA* yang berfokus pada mode kegagalan potential yang dapat mengakibatkan masalah kualitas pada proses manufacture secara umum [9].

Tabel 2. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) reject dimensi out*

No	Penyebab Kegagalan	Frekuensi Kejadian	Tingkat Keparahannya	Adanya Deteksi	RPN	Peringkat/Prioritas
1	Bunyi mesin bising	5	1	2	10	8
2	Temperatur di area kerja tinggi	5	1	2	10	8
3	Jarak antara line produksi dan ruang pengukuran jauh	5	1	2	10	8
4	Jumlah produk yang harus diinspeksi terlalu banyak	4	2	2	16	6
5	Pressure gauge rusak	1	5	1	5	11
6	Deviasi pengukuran	1	5	1	5	11
7	QC keliru saat pengukuran	1	5	1	5	11
8	Mesin misfied	3	4	1	12	7
9	Tekanan angin memuncu	2	3	2	12	7
10	Setting SPM terlalu tinggi	3	3	2	18	5
11	Punch bending terlalu terbuka	5	4	4	80	1
12	Operator lelah	3	3	1	9	9
13	Operator tidak tahu spesifikasi produk	3	4	2	24	4
14	QC jarang inspeksi	3	3	2	18	5
15	Deviasi tebal material	2	3	2	12	7
16	Perbedaan hardness material	1	3	2	6	10
17	Salah ukuran rivet	2	3	2	12	7
18	Tidak mengikuti instruksi kerja	4	4	4	64	2
19	Pemuncuran tidak sesuai IPIR	3	4	4	48	3
20	Prioritas cek sampel first piece	3	2	4	24	4

Dari hasil *brainstorming* pada *fishbone diagram* (Gambar 8) yang selanjutnya jika ditelaah lebih jauh untuk menetapkan skala prioritas perbaikannya (Tabel 2) maka faktor *punch bending* terlalu terbuka (#11) menjadi faktor yang paling *urgent* untuk diperbaiki.



Gambar 11 (a). Jig untuk dimensi $90^\circ \pm 1^\circ$ contact fixed (kasus: Good Parts)



Gambar 11 (b). Jig untuk dimensi $90^\circ \pm 1^\circ$ contact fixed (Kasus: Not Good Parts)

Sementara untuk prioritas perbaikan kedua dan ketiga berturut-turut merupakan bentuk ketidakpatuhan/ketidakdisiplinan operator dalam melakukan instruksi SOP terkait. Penerapan sistem *certified operator* melalui proses *training* berkala dapat menjadi solusi bagi kedua permasalahan prioritas di atas. Dengan menerapkan sistem tersebut maka sistem deteksi tentang cukup tidaknya kualifikasi operator yang bertanggungjawab terhadap operasional mesin dan prosesnya dapat ditingkatkan. Hal sejalan juga dinyatakan oleh Maarif dan Tanjung [10]. Dengan dinyatakan secara jelas, siapa yang bertanggungjawab terhadap proses dan operasional mesin serta pengecekan kualitas sampel maka pengawasan dalam

operasional produksi dapat lebih mudah dilakukan.

KESIMPULAN

Dari penelitian terapan ini dapat disimpulkan bahwa sering kali proses tidak dikelola dengan baik, padahal tingginya level *reject* lebih disebabkan oleh ketidakdisiplinan operator atau personil dalam melaksanakan SOP yang ada. Begitu beragam akar permasalahan yang menyebabkan *reject* tertentu namun 80% dari contributor terbesar boleh jadi dapat diselesaikan dengan satu atau dua langkah efektif seperti pada kasus *reject* dimensi out di atas. Lebih jauh jika diteliti ternyata akar permasalahan yang menyebabkan tingginya jumlah *reject* dimensi out adalah kontribusi dari ketidakdisiplinan dan ketidakcukupan pengetahuan operator (faktor *manpower*) dalam melaksanakan dan memonitor kualitas output dari proses. Sistem *training* ulang dan sertifikasi berjangka terutama yang berkaitan dengan SOP tentang sistem pemantauan kualitas output proses menjadi prioritas untuk implementasi perbaikan. Untuk mempercepat proses inspeksi maka dibuat *jig* yang menjadi acuan apakah

output proses pada *first piece* dapat dinyatakan cukup secara kualitas untuk keputusan melanjutkan proses normal produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Goldstone, "The role of quality assurance versus continuous quality improvement," *J. Vasc. Surg.*, vol. 28, no. 2, pp. 378–380, 1998.
- [2] J. D. Kamdar, S. G. Mamtora, and N. R. Panchal, "REJECTION RATE REDUCED BY IMPLEMENTATION OF ROOT CAUSE ANALYSIS METHOD," *Int. J. Sci. Dev. Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 395–417, 2016.
- [3] S. D. P. Flapper, J. C. Fransoo, R. A. C. M. Broekmeulen, and et al., "Planning and control of rework in the process industries: A review," *Prod. Plan. Control Manag. Oper.*, vol. 13, no. 1, pp. 26–34, 2010.
- [4] S. Mahmood, S. M. Ahmed, K. Panthi, and et al., "Determining the cost of poor quality and its impact on productivity and profitability," *Built Environ. Proj. Asset Management*, vol. 4, no. 3, pp. 296–311, 2014.
- [5] F. Thalib, M. N. Qureshi, and Z. Rahman, "Pareto analysis of total quality management factors critical to success for service industries," *Int. J. Qual. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–168, 2010.
- [6] A.-A. Yazdani and R. Tavakkoli-Moghaddam, "Integration of the fish bone diagram, brainstorming, and AHP method for problem solving and decisionmaking—a case study," *Int. J. Adv. Manuf.*, vol. 63, pp. 651–657, 2012.
- [7] L. Liliana, "A New Model of Ishikawa Diagram for Quality Assessment," in *20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference*, 2016.
- [8] P. Borman, "The Application of Quality by Design to Analytical Methods," *Pharm. Technol.*, vol. 31, no. 10, 2007.
- [9] K. D. Sharma and S. Srivastava, "Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation: A Literature Review," *J. Adv. Res. Aeronaut. Sp. Sci.*, vol. 5, no. 1&2, pp. 1–17, 2018.

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020

- [10] S. M. Maarif and H. Tanjung,
Manajemen Operasi. Jakarta:
Grasindo, 2003.