

USULAN PERBAIKAN PROSES DRAWING UNTUK MEMINIMASI CACAT PADA PRODUK BTP 450 DI PT XYZ DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

PROPOSED IMPROVEMENT OF THE DRAWING PROCESS TO MINIMIZE DEFECTS IN BTP 450 PRODUCTS AT PT XYZ USING SIX SIGMA METHOD

Taufik Rahman¹, Marina Yustiana Lubis², Yunita Nugrahaini Safrudin³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹taufik rahman@student.telkomuniversity.ac.id, ²marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id,

³yunitanugrahainis@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri logam. PT. XYZ menerapkan sistem *make-to-order* dengan salahsatu produk yang diproduksi adalah *Back Top Plate 450* (BTP 450). Produk tersebut memiliki persentase cacat 3,06% selama periode Februari hingga November 2020, dimana angkanya tersebut melebihi toleransi cacat yang ditetapkan perusahaan, yaitu sebesar 1%. Oleh karena itu produk tersebut menjadi objek penelitian dalam tugas akhir ini. Salahsatu proses yang menjadi fokus dalam tugas akhir ini yaitu proses *drawing*, karena jumlah produk cacat terbanyak yang dihasilkan yaitu terjadi pada proses *drawing*, tepatnya jenis cacat pecah, yaitu sebanyak 164 pcs selama periode tersebut. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu mereduksi jumlah produk cacat dengan memperbaiki proses pada produk BTP 450 dengan menggunakan metode *six sigma*, dan pendekatan DMAIC. Terdapat 15 CTQ produk yang ditetapkan perusahaan untuk produk BTP 450, diantaranya yaitu tidak pecah, tidak penyok, tidak keriput, dsb. Dilakukan analisis dengan menggunakan beberapa tools analisis, seperti *fishbone* dan 5 *why's* untuk menganalisis faktor penyebab masalah yang terjadi, kemudian FMEA untuk menentukan prioritas perbaikan terhadap faktor penyebab masalah yang sudah ditentukan. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu berupa penentuan besar tekanan mesin yang optimum dengan metode Taguchi, membuat instruksi kerja tahapan proses *setting dies*, dan pembuatan *Poka Yoke* untuk tahapan proses melapisi material dengan plastik.

Kata kunci : Six Sigma, DMAIC, Taguchi, Instruksi Kerja, Poka Yoke

Abstract

PT. XYZ is a manufacturing company engaged in the metal industry. PT. XYZ implements a *make-to-order* system with one of the products it produces is *Back Top Plate 450* (BTP 450). The product has a defective percentage of 3.06% during the period from February to November 2020, where the lift exceeds the defect tolerance set by the company, which is 1%. One of the processes that is the focus of this final project is the *drawing* process, because the highest number of defective products produced occurs in the *drawing* process, specifically the type of broken defects, which is 164 pcs during that period. The purpose of this final project is to reduce the number of defective products by improving the process on the BTP 450 product using the *six sigma* method, and the DMAIC approach. There are 15 CTQ products set by the company for BTP 450 products, including those that are not broken, not dented, not wrinkled, etc. An analysis was carried out using several analytical tools, such as *fishbone* and 5 *why's* to analyze the factors causing the problems that occurred, then FMEA to determine the priority of improvement to the factors causing the problems that had been determined. The proposed improvements are in the form of determining the optimum engine pressure with the Taguchi method, making work instructions for the stages of the *setting dies* process, and making *Poka Yoke* for the process stages of coating the material with plastic.

Keywords: *Six Sigma*, *DMAIC*, *Taguchi*, *Work Instruction*, *Poka Yoke*

1. Pendahuluan

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri logam. PT. XYZ menerapkan sistem *make-to-order* dengan salahsatu produk yang diproduksi adalah *Back Top Plate 450* (BTP 450). Alur proses yang dilakukan untuk memproduksi BTP 450 yaitu mulai dari proses *drawing*, *trimming & piercing*, *bending*, pemindahan *part*, dan *assembling*. Produk tersebut memiliki persentase cacat 3,06% selama periode Februari hingga November 2020, dimana angkanya tersebut melebihi toleransi cacat yang ditetapkan perusahaan, yaitu sebesar 1%. Oleh karena itu produk tersebut menjadi objek penelitian dalam tugas akhir ini. Berikut merupakan data jumlah produk cacat BTP 450 di PT. XYZ:

Tabel 1 Data Jumlah Produk Cacat

Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Produk Cacat (Pcs)	Jumlah Produk Baik (Pcs)	Persentase Produk Cacat	Persentase Toleransi Produk Cacat
a	b	c	d=b-c	e=c/b	f
Feb	1184	34	1150	2,872%	1%
Mar	1246	23	1223	1,846%	1%
Apr	1151	87	1064	7,559%	1%
Mei	490	31	465	6,327%	1%
Jun	2731	55	2676	2,014%	1%
Jul	1000	33	967	3,300%	1%
Ag	1480	14	1466	0,946%	1%
Sep	1235	38	1197	3,077%	1%
Okt	1843	18	1825	0,977%	1%
Nov	3035	51	2984	1,680%	1%
Jumlah	15395	378	15017	30,597%	
Rata- Rata	1539.5	37,8	1501,7	3,060%	

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa cacat tertinggi dialami pada bulan April, yaitu sebanyak 87 pcs. Sedangkan rata-rata presentase produk cacat selama satu periode yaitu sebesar 3,06%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa adanya ketidaksesuaian produk yang dihasilkan dengan CTQ produk yang sudah ditentukan. Terdapat 9 jenis cacat potensial pada BTP 450, yaitu berupa pecah, keriput, penyok, *scratch*, lecet, dsb. Berdasarkan data yang diperoleh, jenis cacat pecah merupakan yang paling banyak dihasilkan pada produk tersebut. Hal tersebut dapat dibuktikan pada tabel 1 produk cacat per jenis cacat sebagai berikut:

Tabel 2 Jumlah Produk Cacat per Jenis Cacat

No	Jenis Defect	Jumlah
1	Keriput	67
2	Pecah	165
3	Miss-Sizing	68
4	Scratch	25
5	Penyok	45
6	Lecet	2
7	Jamur	12
8	Over Process	6
9	Gagal Proses	4

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa jenis cacat pecah merupakan jenis cacat produk yang paling banyak dihasilkan dalam proses produksi BTP 450 selama periode tersebut, yaitu sebanyak 165 pcs. Oleh sebab itu, dilakukan identifikasi pada proses yang menghasilkan jenis cacat pecah dengan mengacu pada tabel CTQ proses. Tabel CTQ proses dengan potensial jenis cacat pecah ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 CTQ Proses dengan Potensi Cacat Jenis Pecah

Proses	Tahapan Proses	Hasil	Syarat Proses	Nomor CTQ Produk Yang Harus Terpenuhi	Potensi Cacat
Drawing	Setting dies	Jarak antara dies atas dan dies bawah sesuai Tekanan mesin sudah sesuai	Operator mengatur jarak titik mati atas (TMA) dan titik mati bawah (TMB) sebesar 40 cm Operator harus melakukan setting tekanan mesin bagian atas dan bawah yang sesuai	> Tidak pecah (7) > Tidak keriput (8) > Standar gambar produk (14)	Pecah keriput
	Melapisi material dengan plastik	Material yang sudah dilapisi plastik bagian bawah	Operator harus memasang plastik pada bagian bawah (center) material, dan menggunakan plastik bening. Serta 1 plastik maksimal untuk 4 kali proses	> Tidak penyok (9) > Tidak scratch (10)	Pecah

Tabel 3 menunjukkan bahwa berdasarkan CTQ proses yang sudah ditentukan, potensi cacat pecah terjadi pada proses *drawing*, tepatnya pada tahapan proses *setting dies* dan melapisi material dengan plastik. Oleh sebab itu, tugas akhir ini akan berfokus pada tahapan kedua tahapan proses tersebut. *Level sigma* eksisting proses produksi BTP 450 yaitu sebesar 4,44 dengan 2039,77 DPMO yang dimana berarti proses tersebut masih dapat dioptimumkan. Maka dari itu

akan dilakukan analisis permasalahan pada proses tersebut dan merancang usulan perbaikan dengan menggunakan metode Six Sigma dan pendekatan DMAI.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan keseluruhan ciri dan sifat dari suatu produk atau jasa yang bergantung pada kemampuannya untuk dapat memuaskan kebutuhan yang diharapkan pelanggan [1].

2.2 Six Sigma

Six sigma adalah metodologi yang melengkapi bisnis dengan *tools* untuk meningkatkan kemampuan proses bisnis dari bisnis tersebut. Dalam *six sigma*, tujuan perbaikan proses adalah untuk meningkatkan kinerja dan menurunkan variasi kinerja [2].

2.3 DMAIC

Terdapat 5 tahap dalam metode *six sigma*, yaitu DMAIC (*define-measure analyze-improve-control*) untuk mengatasi masalah yang berhubungan dengan proses yang ada. DMAIC adalah proses berulang yang memberikan struktur dan panduan untuk memperbaiki proses. Tujuan digunakannya metodologi tersebut adalah untuk memahami dan mengevaluasi akar penyebab masalah yang terjadi [3].

2.4 Critical To Quality (CTQ)

CTQ adalah karakteristik utama yang dapat diukur dari suatu produk atau proses [4]. Sedangkan menurut Gopalakrishnan (2012), karakteristik CTQ dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang berharga [3].

2.5 Peta Kendali

Montgomery (2009) mengatakan bahwa peta kendali adalah grafik garis yang digunakan untuk menilai kestabilan suatu proses. Jika ada titik yang berada di luar batas kendali, itu bisa menjadi sinyal untuk penyebab khusus dan perlu penyelidikan lebih lanjut [3].

2.6 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja suatu proses agar tetap dalam kendali, yaitu dengan menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diminta oleh *customer* [5].

2.7 Cause and Effect Diagram (Fishbone)

Diagram sebab-akibat, juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, adalah metode grafis yang dapat digunakan untuk menganalisis akar penyebab suatu masalah. Pembuatan diagram tersebut dimulai dari pernyataan masalah, dilanjutkan dengan memilah kemungkinan penyebab masalah ke dalam beberapa kategori seperti mesin, material, metode, tenaga kerja (*man*), dan lingkungan. Setiap kategori berisi penyebab yang lebih rinci. Informasi ini direpresentasikan dalam diagram yang menyerupai tulang ikan, oleh karena itu dinamai "diagram tulang ikan" [6].

2.8 5 Why's Analysis

Five whys analysis merupakan teknik yang digunakan untuk menggali sebab akibat hingga ke akarnya. Seperti tertuju pada hasil yang tidak diinginkan dan kemudian dipertanyakan, "kenapa bisa terjadi?". Ketika pertanyaan tersebut terjawab, pertanyaan selanjutnya adalah, "mengapa hal itu terjadi? dan seterusnya hingga pertanyaan ke-5 [5].

2.9 Failures Modes and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah pendekatan langkah demi langkah untuk mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan dalam desain, proses manufaktur atau jasa, dan sistem atau perakitan. Tujuan FMEA adalah untuk mengambil tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi kegagalan, dimulai dengan prioritas tertinggi [3].

2.10 Design of Experiment (Taguchi)

Design of experiment (DoE) adalah teknik yang kuat yang dapat digunakan untuk skenario optimasi proses. DoE memungkinkan beberapa faktor *input* dimanipulasi untuk menentukan efeknya pada *output* (respons) yang diinginkan [3].

2.11 Instruksi Kerja

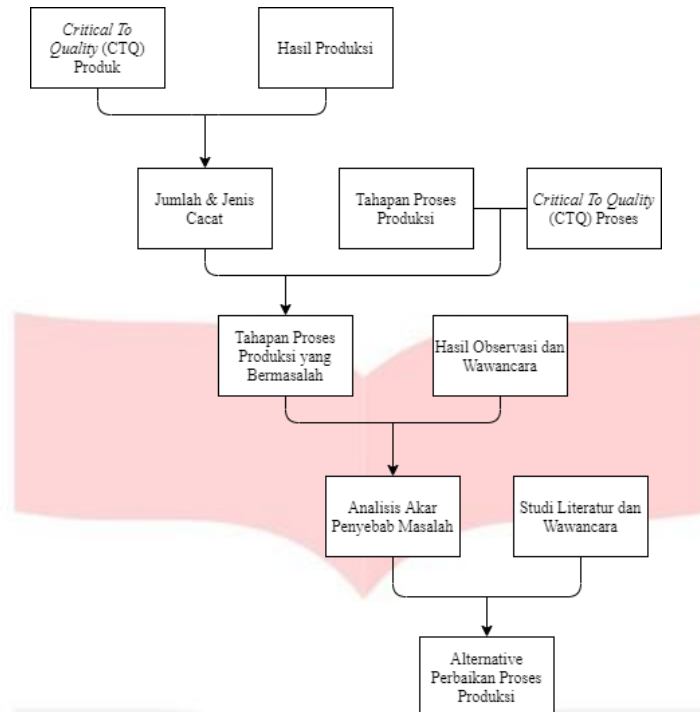
Menurut Tathagati (2013), instruksi kerja adalah dokumen yang mengatur secara rinci dan jelas suatu urutan pekerjaan, dan didalamnya merinci langkah-langkah urutan sebuah aktivitas yang lebih spesifik atau bersifat teknis [7].

2.12 Pokya Yoke

Shingo (1986) mengatakan bahwa *poka yoke* berasal dari bahasa Jepang yang memiliki arti '*mistake proofing*'. Tujuan dari *poka yoke* adalah untuk menghindari cacat produk dengan pencegahan, perbaikan, dan koreksi kesalahan yang dilakukan oleh manusia [3].

2.13 Model Konseptual

Model konseptual adalah suatu diagram dari satu set hubungan antara faktor-faktor tertentu yang diduga dapat memberi dampak terhadap atau menghantar ke suatu kondisi target.



Gambar 1 Model Konseptual

3. Pembahasan

3.1 Analisis Penyebab Masalah

Pada tahap ini, dilakukan penjabaran mengenai permasalahan yang ada pada tahapan proses *setting dies* dan melapisi material dengan plastik, dan disertakan dengan usulan perbaikan untuk permasalahan tersebut. Berikut merupakan tabel analisis penyebab masalah:

Tabel 4 Analisis Penyebab Masalah

Permasalahan	Faktor	Penyebab Masalah	Usulan Perbaikan
Setting tekanan dilakukan dengan cara kira-kira	Method	Belum ada instruksi kerja tahapan proses <i>setting dies</i> (khususnya besar tekanan yang optimum) dari perusahaan, sehingga <i>setter dies</i> melakukan <i>setting dies</i> dengan cara kira-kira	Mengusulkan besar tekanan mesin yang optimum untuk proses <i>drawing</i> dengan menggunakan metode Taguchi
			Membuat instruksi kerja tahapan proses <i>setting dies</i>
Peletakan plastik tidak tepat pada posisi yang seharusnya	Method	Peletakan plastik pada material dilakukan dengan cara kira-kira karena tidak ada penanda sebagai acuan agar plastik dapat terletak pada posisi yang tepat	Merancang <i>poka yoke</i> berupa alat bantu agar peletakan plastik dapat tepat pada posisi seharusnya

Berdasarkan tabel 4, terdapat 2 permasalahan yang terpilih yaitu *setting* tekanan dilakukan dengan cara kira-kira dan dirancang usulan perbaikan berupa mengusulkan besar tekanan mesin yang optimum untuk proses *drawing* dengan menggunakan metode Taguchi, dan kemudian membuat instruksi kerja untuk tahapan proses *setting dies*. Sedangkan untuk permasalahan kedua yaitu peletakan plastik tidak tepat pada posisi yang seharusnya, dengan solusi yaitu merancang *poka yoke* berupa alat bantu agar peletakan plastik dapat tepat pada posisi yang seharusnya.

3.2 Rancangan Usulan Besar Tekanan Optimum dengan Menggunakan Metode Taguchi

Tujuan dilakukannya eksperimen dengan desain Taguchi ini yaitu untuk menemukan besar tekanan mesin yang optimum. Tahapan proses *setting dies* di PT. XYZ memiliki respon kualitas produk yang dihasilkan mengalami cacat jenis pecah, penyebabnya adalah *setting* tekanan mesin dilakukan dengan cara kira-kira, karena belum adanya standar

besar tekanan mesin yang optimum. Harapan hasil cacat yaitu sebesar 0% dari setiap 30 produk dari setiap eksperimen. Dengan mengacu pada karakteristik kualitas *smaller the best*. Berikut merupakan tahapan eksperimen yang dilakukan:

Tabel 5 Faktor Berpengaruh pada Tekanan

Faktor	Keterangan	Pengaruh
Besar Tekanan Atas	Merupakan besar tekanan mesin yang berfungsi untuk menekan <i>dies</i> bagian atas	Berpengaruh pada <i>output</i> dari proses <i>drawing</i> , bila tekanan terlalu besar dapat menyebabkan jenis cacat pecah
Besar Tekanan Bawah	Merupakan besar tekanan mesin yang berfungsi untuk menekan <i>dies</i> bagian bawah untuk menahan tekanan yang diberikan <i>dies</i> atas	Berpengaruh pada <i>output</i> dari proses <i>drawing</i> , bila tekanan terlalu besar dapat menyebabkan jenis cacat pecah

Tabel 6 Eksperimen *Orthogonal Array*

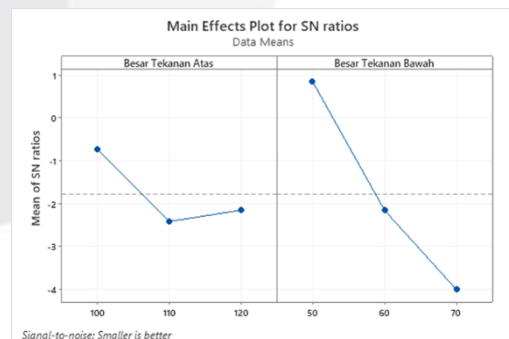
Eksperimen Ke-	Besar Tekanan Atas	Besar Tekanan Bawah
1	100 Kg/cm ²	50 Kg/cm ²
2	100 Kg/cm ²	60 Kg/cm ²
3	100 Kg/cm ²	70 Kg/cm ²
4	110 Kg/cm ²	50 Kg/cm ²
5	110 Kg/cm ²	60 Kg/cm ²
6	110 Kg/cm ²	70 Kg/cm ²
7	120 Kg/cm ²	50 Kg/cm ²
8	120 Kg/cm ²	60 Kg/cm ²
9	120 Kg/cm ²	70 Kg/cm ²

Tabel 7 Hasil Eksperimen

Eksperimen Ke-	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Mean
1	0	1	0	0,33
2	1	0	2	1
3	2	2	1	1,67
4	1	1	1	1
5	0	2	2	1,33
6	2	1	1	1,33
7	1	2	0	1
8	1	1	1	1
9	2	0	2	1,33



(i) Grafik Means



(ii) Grafik SN Ratio

Gambar 2 Grafik Means (i) dan SN Ratio (ii) Besar Tekanan Atas dan Besar Tekanan Bawah

3.3 Rancangan Usulan Instruksi Kerja Tahapan Proses Setting Dies

Setelah dilakukan eksperimen dalam penentuan besar tekanan mesin yang optimum untuk proses *drawing*, selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan instruksi kerja untuk tahapan proses *setting dies*. Instruksi kerja dibuat agar operator memiliki acuan yang baku untuk tahapan proses *setting dies*, sehingga diharapkan dapat mengurangi atau bahkan

menghilangkan ketidakseragaman dalam tahapan proses *setting dies*. Berikut merupakan gambar instruksi kerja yang dibuat berdasarkan hasil *brainstorming* dengan *stakeholder* terkait:

UNIT KERJA : <i>Setter Dies</i>	NOMOR : IK/09/2021	UNIT KERJA : <i>Setter Dies</i>	NOMOR : IK/09/2021
JUDUL : <i>Instruksi Kerja Setting Dies</i>	REVISI KE : - BERLAKU TMT : 2021 HALAMAN : 1	JUDUL : <i>Instruksi Kerja Setting Dies</i>	REVISI KE : - BERLAKU TMT : 2021 HALAMAN : 2
I. REFERENSI 1. Hasil <i>brainstorming</i> penulis dengan <i>setter dies</i> II. KUALIFIKASI PELAKSANAAN/SPEKIFIKASI ALAT 1. Mesin hidrolik Minchang 350 ton III. INSTRUKSI KERJA 1. Siapkan mesin hidrolik Minchang 350 ton 2. Pastikan meja <i>Cushion</i> (di bagian bawah) dalam keadaan bersih 3. Pastikan mesin dalam keadaan bersih (meja mesin atas, meja mesin bawah) 4. Pasang <i>AS Cushion</i> dengan ukuran tinggi 700 cm sebanyak 22 pcs pada meja mesin bawah 5. Siapkan <i>dies drawing</i> , kemudian letakkan <i>dies</i> pada meja mesin dengan posisi center menggunakan <i>forklift</i> 7 ton 6. Tekan tombol <i>stroke down</i> sehingga posisi meja mesin rapat pada <i>dies</i> 7. Lakukan penguncian <i>dies</i> pada mesin dengan menggunakan <i>clamp</i> sebanyak 8 pcs (4 untuk <i>dies</i> atas, 4 untuk <i>dies</i> bawah) 8. Lakukan <i>setting</i> jarak titik mati atas (TMA) dan titik mati bawah (TMB) sebesar 40 cm (untuk efisiensi proses kerja) mengatur <i>limit switch</i> pada mesin 9. Atur besar tekanan mesin atas sebesar 100 Kg/cm ² dan tekanan mesin bawah sebesar 50 Kg/cm ² 10. Mesin & <i>dies</i> siap untuk dioperasikan		IV. LAMPIRAN 	

Gambar 3 Usulan Instruksi Kerja *Setting Dies*

3.4 Rancangan Usulan Pembuatan *Poka Yoke*

Rancangan usulan pembuatan *poka yoke* dilakukan karena adanya permasalahan dalam pelapisan plastik. Masalah tersebut yaitu plastik tidak tepat pada posisi yang seharusnya, diakibatkan oleh operator yang melakukan pelapisan plastik dengan cara kira-kira.

3.4.1 Kondisi Seharusnya

Kondisi yang seharusnya dari peletakan plastik pada material yaitu ditunjukkan pada gambar 4, sebagai berikut:



Gambar 4 Kondisi Seharusnya

3.4.2 Kondisi Bermasalah

Kondisi bermasalah dari peletakan plastik pada material yaitu plastik tidak terletak tepat pada posisi dimana plastik seharusnya melindungi bagian dari material yang rentan pecah. Adapun ilustrasi kondisi bermasalah dari peletakan plastik pada material ditunjukkan pada gambar 4, sebagai berikut:



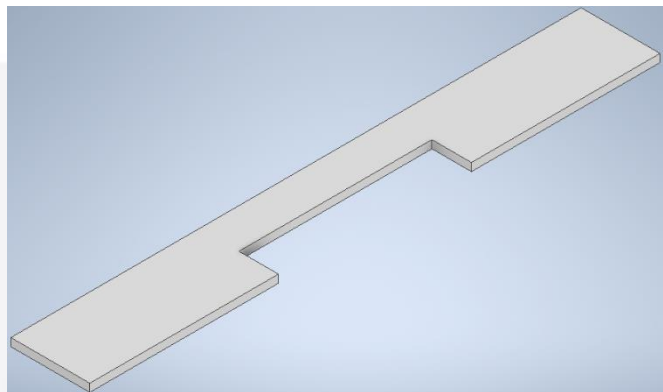
Gambar 5 Kondisi Bermasalah

3.4.3 Usaha yang Sudah Dilakukan Perusahaan

Pada kondisi aktual di lapangan, usaha yang dilakukan perusahaan yaitu memberikan pengarahan pada operator *drawing* mengenai prosedur pembuatan produk tersebut. Akan tetapi, belum ada alat bantu yang dapat membantu operator agar operator dapat melakukan pelapisan plastik pada material tersebut dengan posisi yang sesuai.

3.4.4 Usulat Alat yang Diberikan

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diberikan usulan *poka yoke*, yaitu berupa alat bantu berupa cetakan yang terbuat dari plastik, yang memiliki ukuran sesuai dengan ukuran plastik. Berikut merupakan ilustrasi dari *poka yoke* yang dirancang:



Gambar 6 Desain Poka Yoke

Adapun cara kerja dari *poka yoke* tersebut yaitu sebagai berikut:

- 1) Letakkan material yang akan diproses pada *dies*
- 2) Letakkan *poka yoke* bagian bawah material hingga menyentuh kedua ujung samping material dan bawah material
- 3) Letakkan plastik pada *poka yoke*
- 4) Tahan plastik menggunakan tangan, kemudian ambil kembali *poka yoke*

4. Kesimpulan

Rancangan usulan untuk proses *drawing*, tepatnya tahapan proses *setting dies* dan tahapan proses melapisi material dengan plastik yaitu sebagai berikut:

A. Tahapan Proses *Setting Dies*

- 1) Penentuan besar tekanan mesin yang optimum untuk proses *drawing* dengan cara eksperimen menggunakan desain Taguchi, agar dapat mengurangi jumlah produk cacat jenis pecah yang dihasilkan pada proses tersebut.
- 2) Pembuatan instruksi kerja tahapan proses *setting dies*. Instruksi kerja berperan sebagai acuan baku dalam melakukan tahapan proses *setting dies*, sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan ketidakseragaman dalam tahapan proses *setting dies*.

B. Tahapan Proses Melapisi Material dengan Plastik

- 1) Pembuatan alat bantu berupa *poka yoke*, untuk membantu operator dalam melakukan tahapan proses peletakan plastik pada material agar tepat pada posisi yang seharusnya. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari adanya kesalahan posisi peletakan plastik pada area material yang seharusnya terlindungi menjadi tidak terlindungi.

REFERENSI

- [1] Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). The scope of markets. In General Equilibrium Theory. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139174749.022>
- [2] Yang, K., & El-haik, B. (2003). Design for Six Sigma A Roadmap for Product Development. In McGraw Hill Professional
- [3] Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. V. (2016). Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises: A Practical Guide. In For Dummies. <http://gallaudet.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=624633>
- [4] Stern, T. V. (2016). Lean Six Sigma: International Standards and Global Guidelines (Vol. 2). CRC Press, Taylor & Francis Group
- [5] Patel, S. (2016). The Tactical Guide to SIX SIGMA Implementation. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [6] Zhan, W., & Ding, X. (2016). Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers. In Momentum Press, LLC
- [7] Padhil, A., & Rauf, N. (2020). Perancangan Instruksi Kerja Dokumen Dan Visual Pada Mesin Electrical Discharge Machine. Journal of Industrial Engineering Management, 5(2), 80–89. <https://doi.org/10.33536/jiem.v5i2.121>

