
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS *BRACKET* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* (DMAIC)

Oleh

Imansyah Kaya Hidayat¹, Suseno²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: ¹Imansyahkaya555@gmail.com, ²Suseno@uty.ac.id

Article History:

Received: 22-05-2023

Revised: 14-06-2023

Accepted: 22-06-2023

Keywords:

Bracket, Six sigma, DMAIC, Improvement, 5W+1H

Abstract: PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang general contractors, trading, dan fabrication. Six sigma merupakan alat penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan kualitas produk dan terutama untuk mencapai peningkatan kualitas menuju zero defect. (Saripudain & Satar, 2018). Tahapan pelaksanaan six sigma adalah DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control). Terdapat 4 jenis penyebab kecacatan pada produk bracket yaitu lubang tidak presisi, lasan tidak kuat, cat mengelupas dan panjang tidak presisi. Diketahui jumlah cacat produk lasan tidak kuat dan lubang tidak presisi merupakan jenis cacat terbesar dengan masing-masing cacat memiliki nilai 8, sedangkan cacat lainnya yaitu cat mengelupas 5 dan panjang tidak presisi 3. Pada perhitungan didapatkan nilai DPU adalah 0,036, DPO adalah 0,008666 dan DPMO adalah 866,6 dengan hasil ini Perusahaan PT XYZ memiliki level sigma sebesar 0,39 yang menandakan perusahaan membutuhkan perbaikan lebih lanjut dan melakukan tindakan improvement berupa pendekatan menggunakan 5W + 1H

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri pada saat ini selalu dituntut oleh konsumen maupun kompetitor untuk dapat menghasilkan kualitas yang tinggi, pengiriman atau penyerahan produk yang tepat waktu, dan pengeluaran yang serendah-rendahnya. Ketiga aspek tersebut adalah *Quality, Cost, Delivery* (QCD). Selanjutnya, agar dapat berkompetisi maka setiap perusahaan perlu meningkatkan diri dalam bentuk perbaikan kualitas produknya. Adapun pengendalian kualitas yang dilakukan seperti meminimalisir cacat produksi, mencegah kesalahan dalam pelayanan dan meningkatkan keterampilan para pekerjanya. Oleh karena itu PT XYZ menerapkan standar kualitas dan melakukan pengendalian kualitas pada setiap produknya.

Dalam memproduksi produknya, PT XYZ dilengkapi dengan 3 mesin utama yang mampu mendukung dalam melakukan produksinya. Permasalahan yang sedang dihadapi PT XYZ adalah belum adanya metode yang digunakan dalam melakukan penurunan

kecacatan dalam produknya, di mana selama ini penanganannya hanya melakukan pencatatan jumlah cacat produksi dan melakukan perbaikan pada jenis cacat itu saja tanpa mempertimbangkan aspek lainya. Adapun cacat produksi pada produk bracket seperti adanya potongan yang tidak sesuai dengan ukurannya, lubang bracket yang tidak presisi dan sambungan bracket yang tidak kuat. Adapun penelitian ini dilakukan pada produksi bracket periode bulan Juli – Agustus 2022 dengan jumlah produksi sebanyak 900 unit dan jumlah cacat produksi sebanyak 24 unit.

Six sigma merupakan alat penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan kualitas produk dan terutama untuk mencapai peningkatan kualitas menuju zero defect. (Saripudain & Satar, 2018). Dengan menerapkan metode six sigma diharapkan perusahaan dapat mengurangi jumlah cacat produk dan mampu meningkatkan kualitas dari produk itu sendiri.

LANDASAN TEORI

Definisi Six Sigma

Metode six sigma merupakan suatu metode atau cara untuk mencapai kinerja operasi hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta aktivitas atau peluang. Six sigma secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali bisnis. Six sigma juga memberi manfaat yang telah teruji yaitu mencakup pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, pengurangan cacat, dan pengembangan produksi atau jasa (Pande, 2020).

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan pelaksanaan six sigma. Tahapan pelaksanaan six sigma adalah DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control). Adapun tahapannya yaitu dengan melakukan Tahap Define, define adalah tahap pertama dalam metode peningkatan kualitas Six Sigma. Tahapan ke-2 adalah Measure, measure bertujuan dari tahap ini secara objektif menetapkan dasar-dasar perbaikan. Ke-3 adalah analyze, fase analyze mengisolasi penyebab utama dari CTQ yang difokuskan oleh tim. Ke-4 adalah improve, Tahap improve berfokus pada pemahaman penuh pada penyebab utama yang diidentifikasi dalam fase analyze, dengan maksud baik sebagai pengendali atau menghilangkan penyebab masalah-masalah. Ke-5 adalah control, tahap control pada pendekatan DMAIC adalah tentang mempertahankan perubahan yang dibuat dalam fase improve.

Define

Tahap Define adalah tahap pertama dalam metode peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini didefinisikan masalah yang terjadi diperusahaan. Hal ini berguna untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan produk atau proses yang akan menjadi kriteria penelitian dengan menggunakan metode Six Sigma.

Measure

Tujuan dari tahap ini secara objektif menetapkan dasar-dasar perbaikan. Measure merupakan langkah pengumpulan data, yang tujuannya adalah untuk menetapkan standar kinerja. Tools penting dalam fase ini biasanya mencakup trend charts, graik Pareto, diagram alur proses, dan pengukuran proses kapabilitas (tingkat sigma, atau bisa juga disebut proses sigma).

Analyze

Fase analyze mengisolasi penyebab utama dari CTQ yang difokuskan oleh tim. Dalam banyak kasus biasanya tidak akan ada lebih dari tiga penyebab yang harus dikendalikan untuk mencapai keberhasilan.

Improve

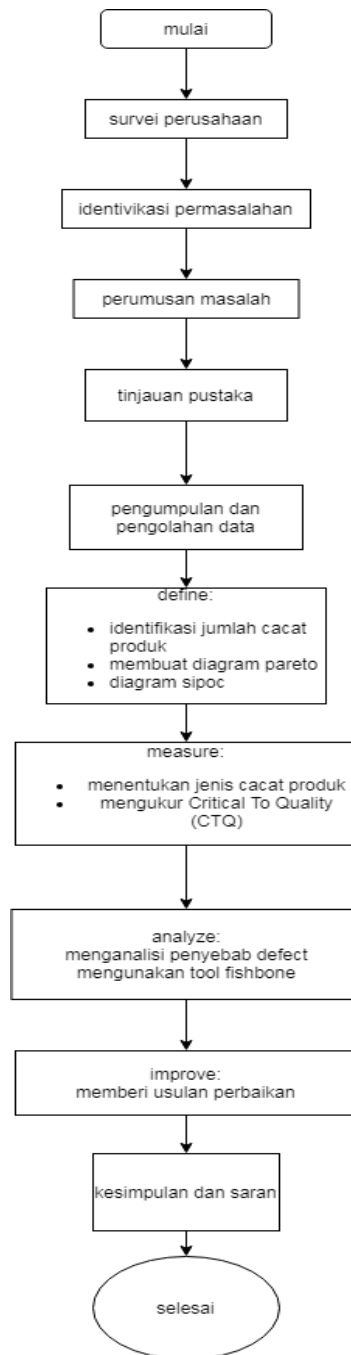
Tahap improve berfokus pada pemahaman penuh pada penyebab utama yang diidentifikasi dalam fase analyze, dengan maksud baik sebagai pengendali atau menghilangkan penyebab masalah-masalah tersebut untuk mencapai kinerja maksimal.

Control

Tahap control pada pendekatan DMAIC adalah tentang mempertahankan perubahan yang dibuat dalam fase improve. Tujuannya adalah untuk mempertahankan keuntungan, memantau perbaikan untuk memastikan kesuksesan yang berkelanjutan, membuat rencana pengendalian, dan mengupdate dokumen pembaruan

METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan pelaksanaan six sigma. Tahapan pelaksanaan six sigma adalah DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control). Adapun tahapannya yaitu dengan melakukan Tahap Define, define adalah tahap pertama dalam metode peningkatan kualitas Six Sigma. Tahapan ke-2 adalah Measure, measure bertujuan dari tahap ini secara objektif menetapkan dasar-dasar perbaikan. Ke-3 adalah analyze, fase analyze mengisolasi penyebab utama dari CTQ yang difokuskan oleh tim. Ke-4 adalah improve, Tahap improve berfokus pada pemahaman penuh pada penyebab utama yang diidentifikasi dalam fase analyze, dengan maksud baik sebagai pengendali atau menghilangkan penyebab masalah-masalah. Ke-5 adalah control, tahap control pada pendekatan DMAIC adalah tentang mempertahankan perubahan yang dibuat dalam fase improve. Diagram flowchart metode penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram *Flowchart* Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Produk Cacat

Berikut ini merupakan jumlah produksi dari produk Bracket yang di produksi pada periode bulan Juli sampai Agustus tahun 2022, adapun ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

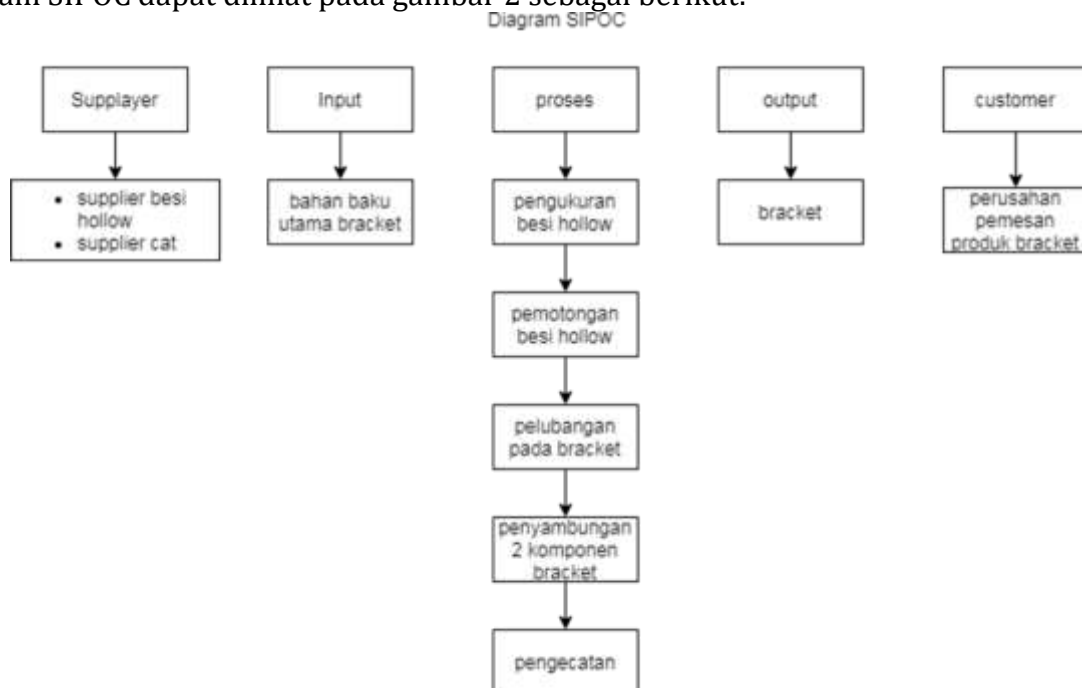
Tabel 1. Jumlah Produksi dan Cacat produk bracket

bulan	jumlah produksi	jumlah cacat
Juli	300	5
Agustus	300	10
Septembe r	300	9

Tahap Define

Tahap define atau pendefinisain adalah tahapan dilakukannya Critical to Quality (CTQ) yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari produk bracket secara keseluruhan. Adapun proses produksi dari produk bracket akan digambarkan dalam diagram SPIOC (Supplier-Input-Process-Output- Customer). Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dialami dalam proses pembuatan produk bracket serta melakukan penentuan nilai CTQ menggunakan diagram pareto.

Analisa SIPOC merupakan cara sederhana dalam melakukan proses mengidentifikasi pemasok dan melakukan pengelompokan ke dalam proses input produksi produk bracket, Diagram SIPOC dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram SIPOC

Tahap Measure

Pada identifikasi CTQ, berikut adalah data dari jumlah produksi produk bracket selama 3 bulan pada tahun 2022 berserta jenis kecacatannya. Adapun ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 3. identifikasi cacat produk bracket selama 3 bulan

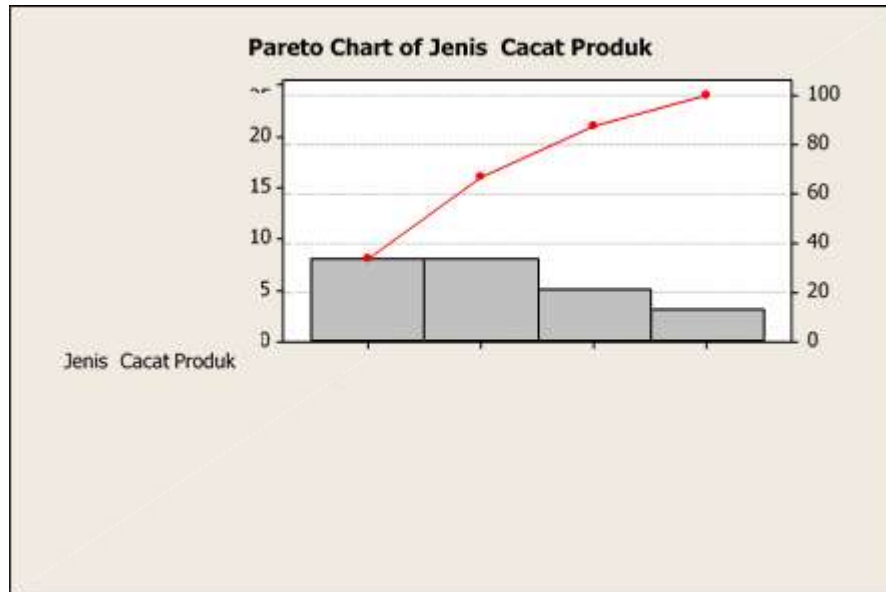
No	Bulan Produksi (2022)	Jumlah Produksi	Lubang Tidak Presisi	Lasan Tidak Kuat	Cat Mengelupas	Panjang Tidak Presisi	Jumlah
1	Juli	300	2	2	1	0	5
2	Agustus	300	3	3	2	2	10
3	September	300	3	3	2	1	9
	jumlah	900	8	8	5	3	24
	rata-rata	300	2,666	2,666	1,666	1	8

Adapun tabel dengan nilai presentase dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 4. jumlah dan jenis cacat produk *bracket*

Jenis Cacat Produk	Jumlah	Kumulatif	Presentase(%)	Kumulatif
Lubang Tidak Presisi	8	8	33,33333333	33,33333333
Lasan Tidak Kuat	8	16	33,33333333	66,66666667
Cat Mengelupas	5	21	20,83333333	87,5
Panjang Tidak Presisi	3	24	12,5	100
	24			

Berdasarkan pada tabel 3 didapatkan bahwa jenis cacat lubang tidak presisi dan lasan tidak kuat merupakan kecacatan paling besar pada produk bracket dengan besar nilai masing-masingnya adalah 8 unit. Adapun hasil dari identifikasi menggunakan diagram pareto dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Pareto Cacat Produk

Berdasarkan hasil analisis diagram pareto diatas maka dapat diketahui jumlah cacat produk lasan tidak kuat dan lubang tidak presisi merupakan jens cacat terbesar dengan masih-masing cacat memiliki nilai 8, sedangkan cacat lainya yaitu cat mengelupas 5 dan panjang tidak presisi 3.

- Perhitungan Defects Per Unit:

$$DPU = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produk yang diinspeksi}}$$

$$DPU = \frac{24}{900}$$

$$= 0,026$$
- Perhitungan Defects Per Opportunity:

$$DPO = \frac{DPU}{3}$$

$$= \frac{0,0026}{3}$$

$$= 0,0008666$$
- Perhitungan Defects Per Milion Opportunity

$$DPMO = DPO \times 100000$$

$$= 0,008666 \times 1000000$$

$$= 866,6$$

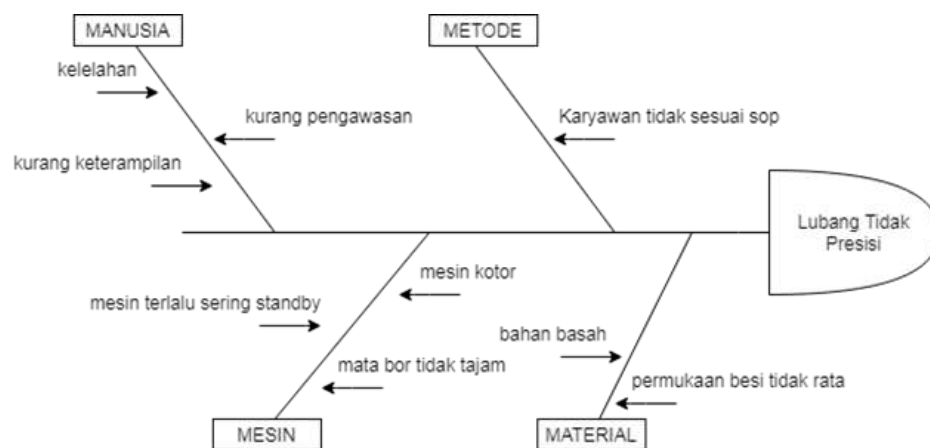
Berdasarkan hasil Defects Per Milion Opportunity kepada nilai Level Sigma maka didapatkan hasil dengan nilai 866,6 berada pada level sigma 0,39

Tahap Analyze

Tahap analyze adalah tahapan dimana dilakukannya analisis pada pokok permasalahan yang terjadi pada produk bracket di PT. XYZ dengan menggunakan diagram fishbone sebagai grafik penyebab kecacatan produk.

1. Lubang Tidak Presisi

Adapun cacat lubang tidak presisi dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Fishbone Lubang Tidak Presisi

Berdasarkan diagram fishbone 4 maka didapatkan informasi sebagai berikut:

a. Manusia

Pada point manusia dapat dilihat pada diagram fishbone terdapat 3 penyebab, diantaranya yaitu: kelelahan, kurang keterampilan dan kurang pengawasan. Hal ini menjadi salah satu penyebab dari kecacatan pada produksi bracket.

b. Metode

Pada point ini diketahui penyebab dari kecacatan adalah karyawan yang bekerja pada proses produksi bracket belum melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan. Sedangkan pada bagian kepala produksi seharusnya juga melakukan pengawasan pada saat proses produksi berlangsung

c. Mesin

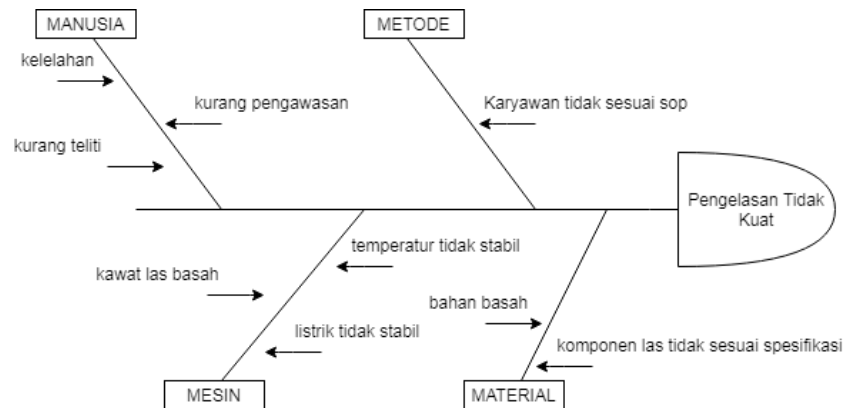
pada point ini keketahui mesin kotor adalah salah satu penyebab kecacatan pada produk bracket, mesin yang kotor menyebabkan sesekali mesin bor mati pada saat digunakan serta mata bor yang kurang tajam juga dapat menyebabkan besi tidak presisi pada saat diberi lubang.

d. Material

Pada point ini diketahui salah satu penyebab kecacatan pada produk adalah permukaan besi yang tidak rata, permukaan besi yang tidak rata terkadang membuat besi bergeser pada saat dilakukan pengeboran, serta material yang basah juga membuat permukaan besi menjadi berkarat sehingga susah untuk dilubangi.

2. Pengelasan Tidak Kuat

Adapun cacat pengelasan tidak kuat dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Pengelasan Tidak Kuat

Berdasarkan diagram fishbone 6.5 maka didapatkan informasi sebagai berikut:

a. Manusia

Pada point ini penyebab terjadinya cacat produk adalah kelelahan serta kurang pengetahuan didalam pengoperasian mesin pengelasan, sehingga berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

b. Metode

Pada point ini diketahui penyebab dari kecacatan adalah karyawan yang bekerja pada proses produksi bracket belum melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan. Sedangkan pada bagian kepala produksi seharusnya juga melakukan pengawasan pada saat proses produksi berlangsung

c. Mesin

Pada point ini diketahui penyebab dari kecacatan adalah kawat las basah, listrik tidak stabil dan temperatur tidak stabil. Temperatur yang tidak setabil menyebabkan permukaan besi ikut meleleh dan membuat permukaan mejadi tidak rata, sehingga sambungan 2 permukaan menjadi tidak kuat.

d. Material

Pada point ini diketahui penyebab dari kecacatan adalah material yang basah serta material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Material yang basah dapat membuat sambungan antara 2 material tidak sempurna.

3. *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Pada tahapan ini dilakukan pada jenis cacat tertinggi yaitu cacat lubang tidak presisi dan lasan tidak kuat. Adapun ditunjukkan pada tabel 4 dan 5 sebagai berikut:

Tabel 4. FMEA Lubang Tidak Presisi

S	Penyebab Kecacatan	O	Deteksi	D	RPN	Ranking
8	Permukaan besi tidak rata	4	Periksa SOP saat melakukan pelubangan	3	96	5
	Kurang pengawasan	6	Periksa SOP saat melakukan pelubangan	5	240	2
	Mesin terlalu sering standby	7	Periksa mesin sebelum melakukan proses	6	336	1
	Mata bor tidak tajam	5	Periksa mesin sebelum melakukan proses	4	160	4
	Mesin kotor	5	Periksa mesin sebelum melakukan proses	5	200	3

Keterangan : S= *severity*, O = *Occurance*, D= *Detection***Tabel 5. FMEA Pengelasan Tidak Kuat**

S	Penyebab Kecacatan	O	Deteksi	D	RPN	Ranking
8	Tempratur tidak stabil	5	Periksa mesin sebelum melakukan proses	5	200	4
	Kawat las basah	7	Periksa mesin sebelum melakukan proses	6	336	2
	Listrik tidak stabil	6	Periksa mesin sebelum melakukan proses	4	192	5
	Karyawan tidak sesuai SOP	6	Peneguran langsung terhadap operator	8	384	1
	Komponen las tidak sesuai spesifikasi	8	Periksa mesin sebelum melakukan proses	4	256	3
	Bahan basah	4	Periksa SOP	5	160	6

Keterangan : S= *severity*, O = *Occurance*, D= *Detection*

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada tabel 6.7 dan 6.8. Maka didapatkan bahwa nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi adalah 384. Nilai tersebut didapatkan pada jenis cacat pengelasan tidak kuat dengan penyebab kecacatan karyawan tidak sesuai SOP.

Tahap Improve

Dalam tahapan improve dilakukan perbaikan kualitas six sigma. Pada tahapan ini menggunakan metode 5W+1H untuk mendeskripsikan perbaikan pada proses pengelasan tidak kuat. Adapun tabel 5W+1H dapat dilihat pada tabel 6, 7, 8 dan 9 sebagai berikut:

Tabel 6. Perbaikan Pengelasan tidak kuat Pada Faktor Manusia

5W+1H	Deskripsi / Tindakan
What (Apa)	Memberikan pelatihan pada karyawan dan pemahaman kedisiplinan karyawan selama 3 bulan
Why (Mengapa)	Agar karyawan lebih ahli dalam bidangnya dan disiplin dalam bekerja
Where (Dimana)	Dilaksanakan pada ruang produksi
When (Kapan)	Pada saat proses produksi dan awalmula penerimaan karyawan
Who (Siapa)	Kepala bagian produksi sebagaipenanggung jawab
How (Bagaimana)	Melakukan pelatihan kerja dan pemahaman mengenai SOP pekerjaan

Tabel 7. Perbaikan Pengelasan tidak kuat Pada Faktor mesin

5W+1H	Deskripsi / Tindakan
What (Apa)	Melakukan perawatan mesin 1 bulansekali dan perawatan besar 1 tahun sekali
Why (Mengapa)	Untuk mengurangi resiko mesin rusakpada saat melakukan produksi
Where (Dimana)	Dilakukan di ruang produksi
When (Kapan)	Setelah melakukan perbaikan padafaktor manusia
Who (Siapa)	Kepala bagian produksi sebagaipenanggung jawab
How (Bagaimana)	Dengan melakukan pemeliharaan mesin dan mengganti komponen yang sudah rusak pada mesin

Tabel 8. Perbaikan Pengelasan tidak kuat Pada Faktor metode

5W+1H	Deskripsi / Tindakan
What (Apa)	Menerapkan SOP pada semua karyawan
Why (Mengapa)	Supaya proses produksi berjalan dengan standar perusahaan
Where (Dimana)	Dilakukan di ruang produksi dan perusahaan
When (Kapan)	Dilakukan setelah perbaikan pada faktor manusia
Who (Siapa)	Kepala bagian produksi sebagai penanggung jawab
How (Bagaimana)	Dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai SOP perusahaan

Tabel 9. Perbaikan Pengelasan tidak kuat Pada Faktor material

5W+1H	Deskripsi / Tindakan
What (Apa)	Memilih dan menggunakan bahan baku yang baik
Why (Mengapa)	Untuk memenuhi standar produk yang dihasilkan
Where (Dimana)	Dilakukan di ruang produksi dan penyimpanan
When (Kapan)	Pada saat pengadaan bahan baku dan pembelian bahan baku
Who (Siapa)	Bagian produksi
How (Bagaimana)	Menetapkan standar kualitas bahan baku yang digunakan

Tahap Control

Tahap control pada pendekatan DMAIC adalah tentang mempertahankan perubahan yang dibuat dalam fase improve. Pada tahapan ini menggunakan metode Poka Yoke, Pendekatan DMAIC merupakan pendekatan penyelesaian masalah berbasis data yang membantu membuat perbaikan-perbaikan bertahap dengan mendapat hasil optimal dan Poka Yoke adalah pendekatan yang digunakan untuk mencegah terjadinya kesalahan

sederhana akibat adanya human error. (Sandy Talenta .P, Ari Zaqi Al-Faritsy, 2022). Metode ini juga mencegah terjadinya kesalahan yang berulang dan mencari solusi dari kesalahan dan kegagalan yang terjadi. Adapun usulan dalam melakukan kontrol pada faktor penyebab kecacatan Pengelasan tidak kuat adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pelatihan dan pembekalan terhadap para calon karyawan yang akan bekerja pada perusahaan, sehingga para karyawan dapat memahami dan menguasai tugas dan tanggung jawab pada posisi pekerjaannya
2. Melakukan pengawasan pada setiap proses produksi yang sedang berlangsung, sehingga dapat memastikan para karyawan bekerja sesuai dengan SOP perusahaan dan melakukan pengecekan pada setiap unit yang diproduksi.
3. Melakukan perawatan mesin berkala berupa pengantian oli dan pemberishan mesin sebulan sekali dan melakukan perawatan besar setahun sekali.
4. Melakukan pembukuan pada setiap produk cacat yang dihasilkan dan melakukan pengelompokan pada setiap jenis kecacatan.
5. Melakukan pencatatan presentase kecacatan produk oleh kepala bagian produksi untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan pada evaluasi yang dilakukan perusahaan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis pembahasan pada penelitian kerja praktik di PT XYZ maka dapat disimpulkan bahwa Pada perhitungan didapatkan nilai DPU adalah 0,036, DPO adalah 0,008666 dan DPMO adalah 866,6 dengan hasil ini Perusahaan PT XYZ memiliki level sigma sebesar 0,39 yang menandakan perusahaan membutuhkan perbaikan lebih lanjut. Dalam tahapan measure, perusahaan PT XYZ memiliki 4 jenis penyebab kecacatan pada produk bracket yang tidak sesuai dengan standar produksi perusahaan, yaitu: lubang tidak presisi, lasan tidak kuat, cat mengelupas dan panjang tidak presisi. Perbaikan yang dilakukan setelah mengetahui penyebab terjadinya kecacatan pada produk bracket adalah melakukan tindakan improvement berupa pendekatan menggunakan 5W + 1H.

SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas maka saran yang dapat diberikan kepada PT XYZ adalah perusahaan dapat menerapkan rencana pengendalian kualitas terlebih dahulu sebelum melakukan proses produksi, yaitu dengan cara mengimplementasikan 5W+1H yang telah dibuat agar mampu mengurangi dan mengendalikan cacat pada produk bracket yang diproduksi, Perusahaan diharapkan memberikan pelatihan minimal 3 bulan terhadap karyawan baru dan memberikan reward terhadap karyawan yang memiliki kinerja serta kedisiplinan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Faritsy, A. Z. (2022). Penggunaan Metode DMAIC Dan Poke Yoke Dalam Meminimalkan Terjadinya Cacat Produk Mamhole Cover. Jurnal Disprotek, 13(2), 154-161.
- [2] Didiharyono, D., Marsal, M., & Bakhtiar, B. (2018). Analisis pengendalian kualitas produksi dengan metode six-sigma pada industri air minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo. Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam, 7(2), 163-176.

- [3] Fauzia, A. I., & Hariastuti, N. L. P. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Beras dengan Metode Six Sigma dan New Seven Tools. *Jurnal Senopati: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(1), 1-10.
- [4] ISMAIL, L. (2022). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada CV. Duta Plywood (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Magelang).
- [5] Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis pengendalian kualitas dengan metode six sigma- dmaic dalam upaya mengurangi kecacatan produk rebana pada UKM Alfiya Rebana Gresik. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13-26.
- [6] Ningsih, M. S. (2018). Metode Six Sigma untuk Mengendalikan Kualitas Produk Surat Kabar di PT X. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 1(2).
- [7] Parwati, C. I., Susetyo, J., & Alamsyah, A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Sebagai Upaya Pengurangan Produk Cacat Denga Pendekatan Six Sigma, Poke-Yoke Dan Kaizen. *Jurnal Gaung Informatika*, 12(2).
- [8] Saripudain, A. A., & Satar, M. (2018). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Brcket Electrk Air Bus 380 Dengan Metode Six Sigma Pada Area Profile Press Forming Di Pt. X. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 4(3).
- [9] Sodhi, H. S. (2023). A comparative analysis of lean manufacturing, Six Sigma and Lean Six Sigma for their application in manufacturing organisations. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 13(1), 127-144.
- [10] Septya, R. D. (2022). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Pada Proses Printing Di Pt. Leuwijaya Utama Textile Cimahi (Doctoral dissertation, STIE Ekuitas).
- [11] Wulandari, I., & Bernik, M. (2018). Penerapan metode pengendalian kualitas six sigma pada heyjacker company. *EkBis: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 1(2), 222-241.