

Implementasi Six Sigma untuk Meminimasi Defect Produk Bata Ringan di PT. XYZ

Andi Muhammad Fadhlurrahman¹, Kifayah Amar*¹, Nadzirah Ikasari S.¹

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino km. 6, Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92171

*Email: kifayah.amar@unhas.ac.id

DOI: 10.25042/jpe.052023.03

Abstrak

Perkembangan teknologi di sektor industri material konstruksi saat ini semakin maju sehingga selalu dituntut untuk berinovasi menciptakan produk material yang sesuai dengan tren konstruksi saat ini. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang material konstruksi yang memproduksi bata ringan dengan sistem *Autoclaved Aerated Concrete* (ACC). Dalam melakukan proses produksi bata ringan, teridentifikasi banyak ditemukan masalah ketidaksesuaian kualitas produk bata ringan dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan pada hasil produksi bata ringan, menentukan nilai sigma saat ini (*baseline*) pada produksi bata ringan, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat, memberikan usulan perbaikan yang tepat untuk meminimasi tingkat kecacatan dan mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh kecacatan yang tinggi agar KPI tercapai. Berdasarkan analisis menggunakan diagram pareto, ditentukan *defect* yang menjadi prioritas perbaikan yaitu gompal (55,78%), retak (30,65%) dan patah (13,57%). Level sigma produksi bata ringan di PT. XYZ berada di level sigma 3,32 dengan kemungkinan cacat terbesar yaitu 57.708 item bata ringan per satu juta produksi. Dari analisis diagram Fishbone dapat diketahui bahwa faktor potensial penyebab produk cacat berasal dari manusia, mesin, material, metode, dan pengukuran. Pada tahap *Improve*, perbaikan yang diusulkan didasarkan dari hasil analisis menggunakan metode Failure, Mode and Effect Analysis (FMEA), dimana perusahaan dapat menentukan tindakan pencegahan yang tepat serta perbaikan untuk mengurangi produk cacat sehingga mampu meningkatkan daya saingnya.

Abstract

Implementation of Six Sigma to Minimize Defects in Lightweight Brick Products at PT. XYZ. The advancement of technology in the construction materials industry sector is rapid, so that it is always necessary to innovate in order to create material products that are in line with current construction trends. PT. XYZ is a construction materials company that manufactures lightweight bricks using the Autoclaved Aerated Concrete (ACC) system. Many problems were discovered during the lightweight brick production process that did not match the quality of lightweight brick products with the standards set by the company. This study aims to identify the types of defects in lightweight brick production; determine the current sigma value (baseline) in lightweight brick production; identify the factors that cause defective products; and propose appropriate improvement to minimise defects and reduce losses caused by high defect rates in order to meet KPIs. According to the Pareto diagram analysis, the defects with the highest priority for repair are fracture (55.78 percent), cracked (30.65 percent), and broken (13.57 percent). The sigma level of lightweight brick production at PT. XYZ is 3.32, with the largest defect being 57,708 lightweight brick items per million opportunity of production. Based on the analysis of the Fishbone diagram, the potential factors that cause defective products are humans, machines, materials, methods, and measurements. The proposed improvements in the Improve stage are based on the results of the analysis using the Failure, Mode, and Effect Analysis (FMEA) method, where the company can determine appropriate preventive actions and improvements to reduce defective products and increase competitiveness.

Kata Kunci: Quality control, six sigma, bata ringan, failure mode and effect analysis

1. Pendahuluan

Adanya persaingan industri yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk memiliki keunggulan dan melakukan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) sehingga dapat bertahan [1].

Perkembangan teknologi di sektor industri material konstruksi saat ini semakin maju sehingga selalu dituntut untuk berinovasi

menciptakan produk material yang sesuai dengan tren konstruksi saat ini. Tuntutan akan kebutuhan produk dengan mutu yang baik, biaya yang murah, dan waktu yang cepat menjadi pertimbangan dalam pemilihan jenis material konstruksi pembentuk dinding. Hal ini yang menjadi penyebab penggunaan dinding bata ringan menjadi pilihan konsumen selain juga pengerjaannya yang lebih mudah dan cepat [2].

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang material konstruksi dan salah satu produksinya adalah bata ringan dengan sistem *Autoclaved Aerated Concrete* (ACC) yang berlokasi di Kota Makassar. Selama melakukan proses produksi perusahaan ini mengalami permasalahan berupa cacat produk, dimana banyak produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi dan harapan pelanggannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis cacat, menganalisis faktor penyebab kecacatan, serta membuat usulan perbaikan guna peningkatan kualitas produk bata ringan.

2. Tinjauan Pustaka

Kualitas didefinisikan sebagai “*fitness for purpose*” yang berarti bahwa kualitas itu sendiri tergantung pada kebutuhan dari konsumen [3]. Kualitas atau mutu adalah tingkat baik atau buruknya suatu produk yang dihasilkan apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan [4]. Spesifikasi kualitas yang ditetapkan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan konsumen [5].

Pengendalian kualitas didefinisikan sebagai stabilisasi dan pemeliharaan proses dalam upaya menghasilkan output yang konsisten [6]. Perbaikan kualitas bukan hanya dilakukan pada produk akhir, melainkan juga pada proses produksinya (*work in process*), sehingga jika diketahui terdapat cacat atau kesalahan masih dapat diperbaiki [7]. Pendekatan Six Sigma sering digunakan perusahaan untuk pengendalian kualitas produk dengan cara meminimasi jumlah *defect* melalui perbaikan proses [8]. *Six Sigma* adalah pendekatan yang mengaplikasikan statistik untuk menghilangkan penyimpangan dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi [5].

Perbaikan proses produksi bertujuan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan mengurangi fluktuasi kinerja. Oleh karena itu, menerapkan *Six Sigma* dapat mengurangi jumlah produk cacat dan meningkatkan keuntungan perusahaan. Selain itu, manfaat penerapan *Six Sigma* adalah peningkatan kualitas produk dan moral karyawan [9]. Untuk penyelesaian masalah terkait kualitas dalam Six Sigma dapat dilakukan dengan metodologi DMAIC. Metodologi DMAIC merupakan

tahapan sistematis untuk melakukan perbaikan kualitas yang dimulai dengan mengidentifikasi masalah sampai dengan pengendalian agar permasalahan tersebut tidak berulang di kemudian hari [10].

Dalam penelitian ini metodologi DMAIC berhenti hingga ke tahap usulan perbaikan dimana usulan yang diberikan didasarkan dari analisis menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). FMEA adalah salah satu metode yang sistematis dan sangat terstruktur untuk menganalisis kegagalan [11]. FMEA adalah teknik rekayasa yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi masalah, kesalahan dari sistem, desain, proses, dan/atau jasa sebelum suatu produk atau jasa diterima oleh konsumen [12]. FMEA mengidentifikasi dan memprioritaskan kemungkinan kegagalan atau cacat. Pada FMEA, dalam perhitungan risiko menggunakan indikator (RPN), yang didefinisikan sebagai keparahan (*Severe*), insiden (*Occurrence*), dan deteksi (*Detection*) kegagalan [13].

3. Metode dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ dengan menggunakan jenis data primer yaitu melalui observasi secara langsung pada proses produksi bata ringan dan wawancara kepada pimpinan dan karyawan perusahaan. Adapun data sekunder yaitu dengan melihat data historis perusahaan. Setelah data didapatkan, selanjutnya dilakukan analisis pengolahan data dengan mengacu pada tahapan metodologi DMAIC Six Sigma:

1. Define (Identifikasi)

Tahap ini adalah dengan memahami dan mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi sampai dengan mengidentifikasi secara detail masalah utama dalam proses yang sedang berlangsung [14]. Pada tahap ini, *defect* yang terjadi pada produk bata ringan diidentifikasi penyebab potensialnya.

2. Measure (Pengukuran)

Dalam langkah operasional pada program peningkatan kualitas Six Sigma terdapat hal pokok yang dilakukan pada tahap measure yaitu menentukan karakteristik kualitas kunci (CTQ), pengukuran stabilitas proses, dan pengukuran kapabilitas proses [15].

CTQ memposisikan perbaikan dengan persyaratan kepuasan pelanggan. *Tools* yang

digunakan pada tahap ini adalah diagram Pareto. Pengukuran stabilitas proses adalah untuk mendapatkan data yang seragam. Karena ketidakseragaman data dapat terjadi tanpa disadari maka perlu alat untuk "mendeteksinya". Alat yang digunakan pada pengukuran stabilitas proses ialah peta kendali. Peta kendali merupakan alat yang dapat memvisualisasikan variasi-variasi yang terjadi pada kecenderungan dan penyebaran pusat dari suatu kumpulan observasi sehingga suatu proses dapat dimonitor dan dikendalikan. Peta kendali Laney p' merupakan peningkatan dari diagram kontrol p yang dikembangkan oleh kombinasi prinsip diagram Z dan konsep-konsep Donald Wheeler [16]. Dalam penelitian ini digunakan peta kendali Laney p' karena memiliki kinerja lebih baik daripada diagram kontrol p sehingga cocok digunakan untuk ukuran sampel besar dengan ukuran subgroup yang berbeda-beda agar terhindar dari *overdispersion* [17].

Proporsi cacat, ditampilkan sebagai titik-titik yang diplot pada peta kendali Laney P

$$P_i = \frac{np_i}{ni} \times 100\% \tag{1}$$

dimana,

P_i = proporsi cacat bulan ke-i

np_i = jumlah produk cacat bulan ke-i

ni = jumlah produksi pada bulan ke-i

Proporsi cacat rata-rata, ditampilkan sebagai garis tengah di peta kendali Laney P'.

$$\bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} \tag{2}$$

Nilai Z, merupakan transformasi proporsi subgroup (p) menjadi z-score.

$$Z_i = \frac{(p_i - \bar{P})}{\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}}} \tag{3}$$

Moving range, merupakan selisih suatu z-score dengan satu z-score sebelumnya.

$$MR_i = |Z_i - Z_{i-1}|, i=2,3,\dots,k \tag{4}$$

Moving range rata-rata, merupakan rata-rata dari semua moving range yang ada.

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{\sum \text{Jumlah data} - 1} \tag{5}$$

Sigma Z, merupakan nilai untuk mengukur *overdispersion* atau *underdispersion* pada data.

$$\sigma Z = \frac{\overline{MR}}{\text{unbiasing Constants}} \tag{6}$$

Upper control limit, merupakan garis batas atas pada peta kendali.

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N_i}} \cdot \sigma Z \tag{7}$$

Lower control limit, merupakan garis batas bawah pada peta kendali.

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{N_i}} \cdot \sigma Z \tag{8}$$

Setelah perhitungan stabilitas proses dilanjutkan dengan pengukuran kapabilitas proses. Pengukuran kapabilitas proses dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat *Six Sigma*. Tingkatan *Six Sigma* dapat diketahui melalui perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = \frac{np_i}{n_i \times CTQ_p} \times 1.000.000 \tag{9}$$

Dalam pendekatan Six Sigma, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kerjanya dengan menghitung tingkat sigmanya. Semakin nilai sigma mendekati enam sigma, maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Dasar perhitungan tingkat sigma adalah menggunakan DPMO untuk data variabel. Besarnya tingkat sigma dihitung menggunakan software Microsoft Excel berdasarkan formula:

$$\sigma = \text{NORMSINV} \left(\frac{10^6 - DPMO}{10^6} + 1,5 \right) \tag{10}$$

3. Analyze (Analisis)

Pada tahap Analyze memberikan pendapat yang diprioritaskan untuk menghilangkan penyebab masalah, menunjukkan dampak proses cacat dan produk akhir pada pelanggan sebagai *end-user*, menjelaskan penyebab kegagalan serta akar penyebab masalah, dan memberikan masukan untuk perbaikan [14]. Tahap ini melakukan analisis penyebab setiap jenis cacat yang menjadi prioritas dengan menggunakan *Fishbone Diagram*.

4. *Improve* (Perbaikan)

Tahap *Improve* akan dilakukan *brainstorming* untuk mengusulkan beberapa ide perbaikan. Perlu adanya pembuatan skenario perbaikan agar dapat diketahui seberapa besar dampak perbaikan yang dilakukan terhadap proses saat ini [9]. Pada penelitian ini, tahap ini hanya sampai pada tahap memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan analisis FMEA.

5. *Control* (Pengendalian)

Tahap *Control* dilakukan setelah tahap improvisasi terhadap proses kritis, maka improvisasi pun diimplementasikan kedalam sistem. Selama pelaksanaannya, dibutuhkan

sebuah mekanisme kontrol guna mencegah terjadinya error di dalam proses [15].

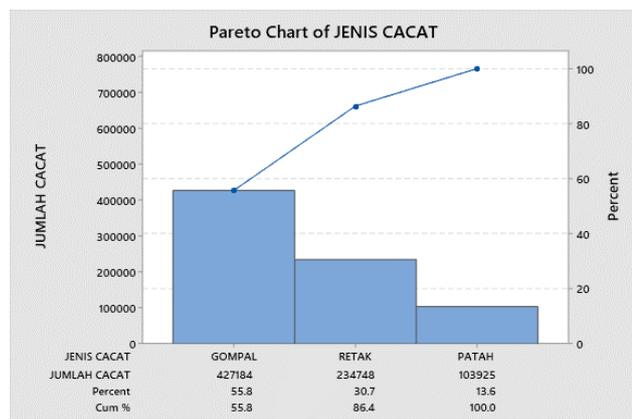
4. Hasil Penelitian

4.1. Tahap define

Tahap *define* merupakan tahap pengidentifikasian masalah yang sedang terjadi. Pada tahap ini, Defect yang terjadi pada produk bata ringan diidentifikasi penyebab potensialnya. Ada beberapa jenis Defect yang terjadi dalam proses produksi, yaitu gompal, retak terkikis, dan patah yang bisa kita lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data produksi dan jenis defect pada bata ringan

No.	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jenis Cacat (pcs)			Jumlah Cacat
			Gompal	Retak	Patah	
1	Januari 2020	381.010	38.442	22.342	4.291	65.075
2	Februari 2020	623.249	68.410	29.784	9.704	107.898
3	Maret 2020	408.769	27.112	6.308	3.716	37.136
4	April 2020	306.610	16.531	10.476	5.955	32.962
5	Mei 2020	354.509	20.358	10.239	4.003	34.600
6	Juni 2020	647.237	32.313	10.537	4.599	47.448
7	Juli 2020	576.712	27.590	12.233	7.389	47.211
8	Agustus 2020	811.040	42.436	18.789	10.144	71.369
9	September 2020	863.782	43.398	22.674	5.367	71.439
10	Oktober 2020	808.671	28.538	20.387	9.045	57.970
11	November 2020	892.999	42.741	34.619	17.357	94.717
12	Desember 2020	694.443	39.315	36.360	22.356	98.030
Total		7.369.031	427.184	234.748	103.925	765.857



Gambar 1. Diagram Pareto jenis defect pada produksi bata ringan

kepuasan pelanggan. *Tools* yang digunakan pada tahap ini adalah diagram Pareto.

Dapat dilihat CTQ potensial yang masih belum bisa dipenuhi oleh pihak perusahaan, yaitu:

Tabel 2. Penetapan urutan *Critical to Quality* (CTQ) bata ringan periode Januari – Desember 2020

Jenis Defect	Jumlah Defect	Proporsi persentase	Kumulatif Persentase
Gompal	427.184	55.78%	55.78%
Retak	234.748	30.65%	86.43%
Patah	103.925	13.57%	100.00%
Total	765.857	100.00%	

4.2. Tahap measure

1. Penetapan dan pengurutan CTQ prioritas

Critical to Quality (CTQ) adalah suatu cara pengukuran produk atau proses yang mana standar kinerja atau batas spesifikasinya harus sesuai dengan kepuasan pelanggan. CTQ mensejajarkan perbaikan dengan persyaratan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan terdapat 3 jenis Defect yang terjadi pada proses produksi bata ringan yang dapat dilihat pada Gambar 1 Diagram Pareto yaitu Gompal 55,78%, Retak 30,65%, Patah 13,57%.

2. Pengukuran stabilitas proses

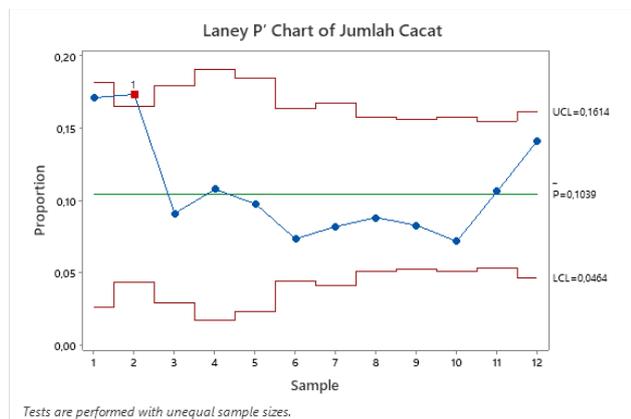
Tahap pengukuran stabilitas proses ini berfungsi untuk mengetahui apakah suatu proses produksi telah stabil. Pembuatan Laney P' Chart yang mengambil asumsi bahwa tidak ada proses yang benar-benar konstan dan asumsi tersebut akan digunakan dalam proses kalkulasi batas

kendali. Sehingga peta kendali Laney P' sanggup memberikan indikasi yang lebih tepat untuk mengetahui apakah proses benar-benar terkendali atau tidak. Dalam pembuatan Laney P' Chart menggunakan formula (1) sampai (8) dan hasilnya ditabulasikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Tabulasi Laney P' chart produksi bata ringan

Bulan Ke-	Jumlah Produksi	Total Defect	Proporsi	Pbar/CL	Nilai Z	MR	MR bar	Sigma Z	UCL	LCL
Januari-20	381.010	65.075	0,1708	0,1039	135,2503		59,0603	52,3585	0,1815	0,0262
Februari-20	623.249	107.898	0,1731	0,1039	179,0013	43,7510	59,0603	52,3585	0,1646	0,0432
Maret-20	408.769	37.136	0,0908	0,1039	-27,4048	206,4061	59,0603	52,3585	0,1789	0,0289
April-20	306.610	32.962	0,1075	0,1039	6,4902	33,8950	59,0603	52,3585	0,1905	0,0173
Mei-20	354.509	34.600	0,0976	0,1039	-12,3478	18,8380	59,0603	52,3585	0,1844	0,0234
Juni-20	647.237	47.448	0,0733	0,1039	-80,7231	68,3752	59,0603	52,3585	0,1635	0,0443
Juli -20	576.712	47.211	0,0819	0,1039	-54,9119	25,8112	59,0603	52,3585	0,1670	0,0408
Agustus-20	811.040	71.369	0,0880	0,1039	-47,0158	7,8962	59,0603	52,3585	0,1571	0,0507
September-20	863.782	71.439	0,0827	0,1039	-64,6393	17,6236	59,0603	52,3585	0,1555	0,0523
Oktober-20	808.671	57.970	0,0717	0,1039	-95,0151	30,3758	59,0603	52,3585	0,1572	0,0506
November-20	892.999	94.717	0,1061	0,1039	6,6179	101,6330	59,0603	52,3585	0,1546	0,0532
Desember-20	694.443	98.030	0,1412	0,1039	101,6766	95,0587	59,0603	52,3585	0,1614	0,0464

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, maka Laney P' Chart dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Laney P' chart produksi bata ringan

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat terdapat satu titik saja yang berada di luar batas kendali yaitu bulan Februari.

3. Pengukuran Kapabilitas Proses

Pengukuran kapabilitas proses dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat sigma dengan menggunakan formula (9) dan (10) dengan software Microsoft Excel.

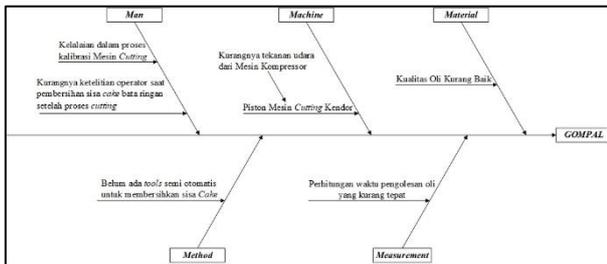
Tabel 4. Pengukuran kapabilitas proses nilai sigma

Bulan Ke-	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	CTQ Potensial	DPMO	Nilai Sigma
1	381.010	65.075	3	56.932	3,08
2	623.249	107.898	3	57.708	3,07
3	408.769	37.136	3	30.283	3,38
4	306.610	32.962	3	35.835	3,30
5	354.509	34.600	3	32.533	3,34
6	647.237	47.448	3	24.436	3,47
7	576.712	47.211	3	27.288	3,42
8	811.040	71.369	3	29.332	3,39
9	863.782	71.439	3	27.568	3,42
10	808.671	57.970	3	23.895	3,48
11	892.999	94.717	3	35.355	3,31
12	694.443	98.030	3	47.054	3,17

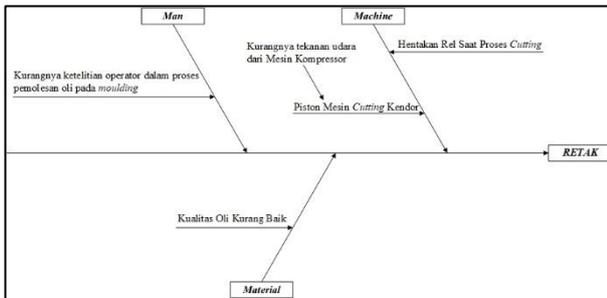
4.3. Tahap analyze

Berdasarkan observasi secara langsung di site plant produksi bata ringan dan wawancara dengan Kepala Bagian QC dan Produksi diketahui bahwa cacat yang paling dominan terjadi yaitu gompal, retak dan patah. Adapun penggunaan diagram Fishbone untuk mengidentifikasi kecacatan yang terjadi berdasarkan Gambar 3 dan 4.

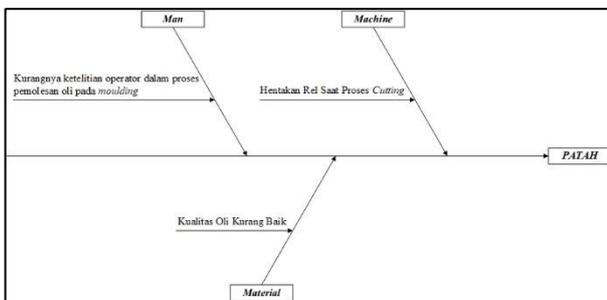
Berdasarkan diagram fishbone tersebut dapat diketahui bahwa beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada produksi bata ringan yaitu:



Gambar 3. Fishbone diagrams defect gompal



Gambar 4. Fishbone diagrams defect retak



Gambar 5. Fishbone diagrams defect patah

- 1) Faktor Manusia (Man) dikarenakan oleh kurang telitnya operator pada saat pemolesan oli ke *moulding* bata ringan yang menyebabkan *cake* bata ringan lengket di *moulding* dan mengakibatkan bata ringan cacat. Kemudian operator kurang teliti pada saat pembersihan sisa *cake* pada proses pemotongan bata ringan, dan operator melakukan kelalaian pada saat kalibrasi mesin *cutting* pada saat akan melakukan proses *cutting* bata ringan.
- 2) Faktor Mesin (Machine) dikarenakan oleh hentakan rel pada saat proses *cutting* menyebabkan retak halus. Selain itu, kurangnya tekanan angin kompresor ke piston mesin *cutting* menyebabkan kendor ke kawat *cutting* sehingga bata ringan tidak presisi

- 3) Faktor Metode (Method) dikarenakan oleh belum adanya tools semi otomatis untuk membersihkan sisa *cake*.
- 4) Faktor Material (Material) dikarenakan oleh kualitas oli yang kurang bagus sehingga *cake* bata ringan ada yang lengket pada *moulding* bata ringan.
- 5) Faktor Pengukuran (Measurement) dikarenakan oleh perhitungan waktu pengolesan oli yang kurang tepat.

4.4. Tahap improve

Pada Tahap Improve setelah mengetahui penyebab kecacatan produk bata ringan, maka digunakan FMEA untuk menganalisis akar penyebab permasalahan kritis yang diprioritaskan untuk diperbaiki dengan melihat nilai dari angka Risk Priority Number (RPN) yang merupakan hasil perkalian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada Tabel 5, akar penyebab masalah yang memiliki Risk Priority Number (RPN) yang paling tinggi merupakan akar penyebab masalah kritis yang harus segera diperbaiki. Dari nilai RPN pada Tabel 6 akan dapat dilihat urutan prioritas untuk penanganan dari penyebab kecacatan yang terjadi. Setelah itu akan diambil penyebab kegagalan dengan nilai tertinggi untuk masing masing jenis kegagalan sehingga dapat memberikan usulan perbaikan *defect* bata ringan sesuai pada Tabel 7.

4.5. Tahap control

Pada tahap control ini hasil-hasil perbaikan didokumentasikan dan disebarluaskan. Perbaikan yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan dijadikan pedoman kerja standar. Selanjutnya perusahaan harus melakukan peningkatan terus menerus pada jenis masalah lain yang timbul menggunakan metodologi DMAIC.

Untuk penelitian yang dilaporkan pada makalah ini, metodologi DMAIC hanya dilakukan hingga ke tahap usulan perbaikan saja.

Tabel 5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) defect bata ringan

Jenis Cacat	Potensi Penyebab Kecacatan Produk	Efek dari Kecacatan Produk	S	O	D	RPN	Presentase RPN	Presentase Kumulatif
Cacat Gompal	<i>Man</i> : Kurangnya ketelitian operator saat pembersihan sisa <i>cake</i> bata ringan setelah proses <i>cutting</i>	Produk Gompal	7	8	3	168	11%	11%
	<i>Man</i> : Kelalaian dalam kalibrasi mesin <i>cutting</i>			3	2	42	3%	14%
	<i>Measurement</i> : Perhitungan waktu pengolesan oli yang kurang tepat			5	2	70	5%	19%
	<i>Methods</i> : Belum ada <i>tools</i> semi otomatis untuk membersihkan sisa <i>Cake</i>			7	3	147	10%	29%
	<i>Material</i> : Kualitas oli yang kurang baik			6	3	126	8%	37%
	<i>Machine</i> : Kurangnya tekanan udara dari mesin kompresor ke piston mesin <i>cutting</i> sehingga menyebabkan kendornya kawat pemotong			5	2	70	5%	42%
Cacat Retak	<i>Man</i> : Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	retak terkikis dengan Panjang patahan tidak lebih 40 cm	7	7	4	196	14%	56%
	<i>Material</i> : Kualitas oli yang kurang baik			6	3	126	8%	64%
	<i>Machine</i> : Kurangnya <i>supply</i> angin kompresor ke piston sehingga kendor			5	2	70	5%	69%
	<i>Machine</i> : Hentakan rel saat proses <i>cutting</i>			5	3	105	7%	76%
Cacat Patah	<i>Man</i> : Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	Panjang patahan bata ringan lebih 40 cm	6	7	4	168	11%	87%
	<i>Material</i> : Kualitas oli yang kurang baik			6	3	108	7%	94%
	<i>Machine</i> : Hentakan rel saat proses <i>cutting</i>			5	3	90	6%	100%
Total						1486	100%	

Tabel 6. Nilai risk of priority number bata ringan

No.	Jenis Cacat	Potensi Penyebab Kecacatan Produk	RPN	Presentase RPN	Presentase Kumulatif
1.	Jenis Cacat Retak	<i>Man:</i> Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	196	14%	14%
2.	Jenis Cacat Gompal	<i>Man :</i> Kurangnya ketelitian operator saat pembersihan sisa <i>cake</i> bata ringan setelah proses <i>cutting</i>	168	11%	25%
3.	Jenis Cacat Patah	<i>Man:</i> Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	168	11%	36%
4.	Jenis Cacat Gompal	<i>Methods :</i> Belum ada <i>tools</i> semi otomatis untuk membersihkan sisa <i>Cake</i>	147	10%	46%
5.	Jenis Cacat Gompal	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	126	8%	54%
6.	Jenis Cacat Retak	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	126	8%	62%
7.	Jenis Cacat Patah	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	108	7%	69%
8.	Jenis Cacat Retak	<i>Machine:</i> Hentakan rel saat proses <i>cutting</i>	105	7%	76%
9.	Jenis Cacat Patah	<i>Machine:</i> Hentakan rel saat proses <i>cutting</i>	90	6%	82%
10.	Jenis Cacat Gompal	<i>Measurement:</i> Perhitungan waktu pengolesan oli yang kurang tepat	70	5%	87%
11.	Jenis Cacat Gompal	<i>Machine:</i> Kurangnya <i>supply</i> angin kompresor ke piston sehingga menyebabkan kendornya kawat pemotong	70	5%	92%
12.	Jenis Cacat Retak	<i>Machine:</i> Kurangnya <i>supply</i> angin kompresor ke Piston sehingga kendor	70	5%	97%
13.	Jenis Cacat Gompal	<i>Man:</i> Kelalaian dalam kalibrasi mesin <i>cutting</i>	42	3%	100%

Tabel 7. Usulan perbaikan defect bata ringan

No.	Jenis Cacat	Potensi Penyebab Kecacatan Produk	Usulan Perbaikan
1.	Retak	<i>Man:</i> Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pengawasan lebih ketat saat proses produksi berlangsung 2. Berhati-hati dalam proses pemolesan oli agar oli dapat merata 3. Memberikan pengertian pada karyawan akan pentingnya kualitas sehingga kecacatan dapat dikurangi
2.	Gompal	<i>Man:</i> Kurangnya ketelitian operator saat pembersihan sisa <i>cake</i> bata ringan setelah proses <i>cutting</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pengawasan lebih ketat saat proses produksi berlangsung. 2. Memberikan pengertian pada karyawan akan pentingnya kualitas sehingga kecacatan dapat dikurangi.
3.	Patah	<i>Man:</i> Kurangnya ketelitian operator dalam proses pemolesan oli pada <i>moulding</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pengawasan lebih ketat saat proses produksi berlangsung 2. Berhati-hati dalam proses pemolesan oli agar oli dapat merata 3. Memberikan pengertian pada karyawan akan pentingnya kualitas sehingga kecacatan dapat dikurangi
4.	Gompal	<i>Methods:</i> Belum ada alat bantu pendorong untuk membersihkan sisa <i>cake</i>	Membeli alat atau mesin khusus untuk membersihkan sisa <i>cake</i> yang sesuai dengan mesin <i>cutting</i>
5.	Gompal	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	Meningkatkan standar kualitas pada vendor. Dan melakukan pemeriksaan kembali barang ketika tiba diperusahaan.
6.	Patah	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	Meningkatkan standar kualitas pada vendor. Dan melakukan pemeriksaan kembali barang ketika tiba diperusahaan.

No.	Jenis Cacat	Potensi Penyebab Kecacatan Produk	Usulan Perbaikan
7.	Retak	<i>Material:</i> Kualitas oli yang kurang baik	Meningkatkan standar kualitas pada vendor. Dan melakukan pemeriksaan kembali barang ketika tiba diperusahaan. 1. Melakukan pengecekan secara rutin. 2. Mengganti bagian mesin yang sudah tidak layak pakai dengan bagian yang baru.
8	Retak	<i>Machine:</i> Hentakan Rel Mesin <i>Cutting</i> saat proses cutting	1. Melakukan pengecekan secara rutin. 2. Mengganti bagian mesin yang sudah tidak layak pakai dengan bagian yang baru.
9.	Patah	<i>Machine:</i> Hentakan rel saat proses <i>cutting</i>	1. Melakukan pengecekan secara rutin. 2. Mengganti bagian mesin yang sudah tidak layak pakai dengan bagian yang baru.
10.	Gompal	<i>Measurement:</i> Perhitungan waktu pengolesan oli yang kurang tepat	Menghitung waktu optimal agar jarak pengolesan oli dan masuknya <i>cake</i> dalam <i>moulding</i> tidak terlalu jauh.
11.	Gompal	<i>Machine:</i> Kurangnya <i>supply</i> angin kompresor ke piston sehingga terjadi kendornya kawat pemotong	Melakukan pengecekan pada kompresor dan mesin <i>cutting</i> secara rutin dan waktu maintenance secara berkala.
12.	Retak	<i>Machine:</i> Kurangnya <i>supply</i> angin kompresor ke piston sehingga terjadi kendornya kawat pemotong	Melakukan pengecekan pada kompresor dan mesin cutting secara rutin dan waktu maintenance secara berkala
13.	Gompal	<i>Man:</i> Kelalaian dalam kalibrasi mesin <i>cutting</i>	Melakukan pengecekan secara rutin

5. Kesimpulan

Hasil identifikasi terhadap jenis-jenis cacat yang terjadi pada proses produksi bata ringan PT. XYZ Tahun 2020 adalah gompal sebanyak 427.184, retak 234.748, dan patah sebanyak 103.925. Terjadinya produk cacat tersebut disebabkan oleh tiga faktor diatas sehingga mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, dimana perusahaan harus melakukan perbaikan atau proses produksi ulang pada produk yang cacat maupun menjual produk di bawah harga yang direncanakan.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO pada produk bata ringan diperoleh level sigma produksi bata ringan berada di level sigma 3,32 dengan kemungkinan defect terbesar yaitu 57.708 per satu juta produksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab terjadinya kecacatan berasal dari faktor manusia, mesin, material, metode, perhitungan. Adapun faktor yang paling dominan yang mempengaruhi kecacatan adalah faktor manusia dan mesin dikarenakan kurang teliti dan terampilnya operator serta *setting* mesin yang belum sesuai serta hentakan pada rel mesin *cutting*.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk bata ringan berdasarkan hasil analisis data penelitian adalah patuh terhadap SOP, peningkatan pelatihan bagi pekerja, pemeriksaan kondisi mesin dan material secara

berkala, serta melakukan inspeksi dengan menggunakan sampling pada awal, tengah, dan akhir proses produksi. Dengan memperhatikan hal tersebut dapat meningkatkan kualitas produk dan pencapaian KPI pada produksi bata ringan di PT. XYZ.

Referensi

- [1] T. P. Matondang and M. M. Ulkhaq, "Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 59–66, 2018, doi: 10.30656/jsmi.v2i2.681.
- [2] M. Tedja, Charleshan, and J. Efendi, "Perbandingan Metode Konstruksi Dinding Bata Merah dengan Dinding Bata Ringan," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 5, no. 1, pp. 272–279, 2014, doi: 10.21512/comtech.v5i1.2621.
- [3] H. Tannady, *Pengendalian Kualitas*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [4] International Labour Organization Jakarta, "Kualitas: Peningkatan Kualitas Berkesinambungan," Jakarta, 2013.
- [5] M. N. Nasution, *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*, 3rd ed. Bogor: Ghalia Indonesia, 2015.
- [6] F. Adikristanto, "Penerapan Quality Control Dengan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Cacat yang Terjadi pada Produksi PC Spun Piles Unit Kerja Pengecoran di PT. Wijaya Karya Beton," Universitas Padjadjaran, 2018.
- [7] I. R. R. Nasution, Khawarita, and Anizar, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Mie Instan Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) dan Failure Mode and

- Effect Analysis (FMEA) di PT. XY,” *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 8, no. 2, pp. 31–35, 2013.
- [8] A. Rahman and S. Perdana, “Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 33–37, 2021, doi: 10.30998/joti.v3i1.9287.
- [9] M. Afiah, “Penerapan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Defect pada Produk Kaca Lembaran,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] S. Nasution and R. D. Sodikin, “Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box Dengan Menggunakan Metode DMAIC Dan Fuzzy FMEA,” *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 2, pp. 36–46, 2018, doi: 10.32734/jsti.v20i2.488.
- [11] D. F. Dewanti and D. Pujotomo, “Analisis Penyebab Cacat Produk Kain Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus PT. Iskandar Indah Printing Textile),” *Ind. Eng. Online J.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–8, 2018.
- [12] D. F. Mayangsari, H. Adiarto, and Y. Yuniati, “Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA),” *Reka Integr. J. Online Tek. Ind. Itenas*, vol. 3, no. 2, pp. 81–91, 2015.
- [13] Z. F. Hunusalela, S. Perdana, and R. Usman, “Analysis of Productivity Improvement in Hard Disc Spare Parts Production Machines Based on OEE, FMEA, and Fuzzy Value in Batam,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, 2019, p. 012086. doi: 10.1088/1757-899X/508/1/012086.
- [14] Ibrahim, D. Arifin, and A. Khairunnisa, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor di PT. Sakai Indonesia,” *J. Kalibr. Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 18–36, 2020, doi: 10.37721/kal.v3i1.639.
- [15] V. Gaspersz, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2002.
- [16] M. Ahsan, M. Mashuri, and H. Khusna, “Evaluation of Laney p’ Chart Performance,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. 24, pp. 14208–14217, 2017.
- [17] R. N. Ghifari, A. Suharsono, and N. Suhermi, “Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengemasan Portland Pozzolan Cement (PPC) di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Pabrik Tuban,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 7, no. 2, pp. D213–D220, 2018.