

DOI <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v8i2.1783>

Pengendalian Kualitas Proses Produksi Paving *Block* K300 T-6 Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Di PT. Pesona Arnos Beton

Alisa Qothrunnada^{1*}, Rochmoeljati¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

Penulis untuk korespondensi/ E-mail: Alisaqothrunnada29@gmail.com

Abstract – PT. Pesona Arnos Beton is a manufacturing company engaged in the field of general contractor and supplier which produces paving blocks, udith, box culverts, kanstin, sirtu, sand, coral, dark ash, and basecous. One of its superior products is the K300 T-6 paving block with a total production in February-August 2022 of 5,683,800 units and a total defect of 892,560 units. The purpose of this study is to control quality, minimize defects, and provide suggestions for improving the quality of the K300 T-6 paving block production process. This study uses the Six Sigma method and Failure Mode Effect Analysis (FMEA). From the results of the study, it can be seen that the average sigma value based on total defects from February to August 2022 is 3.43 sigma, which means that it still has not met the target towards the six sigma standard. The FMEA method is used to find out that gouge defects are dominant. Proposed improvements that need to be made are tightening the SOP for pallet arrangement and holding a pallet arrangement checking section, monitoring the loading and unloading process carried out by employees using heavy equipment, re-checking the dosage of hardener using automatic scales before being put into the mixer, checking the old ash content when producing dark ash before entering the paving production stage, and setting up the mixer machine for automatic 8 minutes operation.

Abstrak - PT. Pesona Arnos Beton merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *general contractor* dan pemasok yang memproduksi paving *block*, *udith*, *box culvert*, kanstin, sirtu, pasir, koral, abu tua, dan *basecous*. Salah satu produk keunggulannya adalah paving *block* K300 T-6 dengan total produksi pada bulan Februari-Agustus 2022 sebanyak 5.683.800 unit dan total *defect* sebesar 892.560 unit. Tujuan dari penelitian ini mengendalikan kualitas, meminimasi *defect*, dan memberikan usulan perbaikan kualitas proses produksi paving *block* K300 T-6. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *sigma* berdasarkan total *defect* pada bulan Februari sampai Agustus 2022 sebesar 3,43 *sigma* yang artinya masih belum memenuhi target menuju standar *six sigma*. Metode FMEA digunakan untuk mengetahui bahwa cacat gumpil adalah kecacatan yang mendominasi. Usulan perbaikan yang perlu dilakukan adalah memperketat SOP penataan pallet dan mengadakan bagian pengecekan penataan pallet, memonitor proses bongkar muat yang dilakukan pegawai dengan menggunakan alat bantu alat berat, pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen, pengecekan kandungan abu tua pada saat memproduksi abu tua sebelum masuk ke tahapan produksi paving, dan melakukan penyetingan mesin pengaduk selama 8 menit secara otomatis.

Keywords – FMEA, Paving Block, Quality Control, Six Sigma

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan pasar bebas saat ini, kekuatan bisnis sangat penting untuk bertahan dalam kondisi ekonomi yang tidak menentu. Persaingan yang semakin ketat tentunya mendorong pelaku usaha baik besar maupun kecil untuk lebih meningkatkan kepuasan pelanggan dengan cara meningkatkan kualitas produk. Pengendalian kualitas merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum dimulainya kegiatan produksi, selama kegiatan produksi, hingga akhir kegiatan produksi [1].

Tujuan pengendalian kualitas adalah pengurangan kesalahan dan peningkatan kualitas, membangun kerja sama tim yang baik, mendorong partisipasi dalam menjalankan tugas, meningkatkan motivasi karyawan, menciptakan keterampilan pemecahan masalah [2].

Metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan salah satunya adalah *six sigma*. Teknik pengendalian kualitas yang sering digunakan perusahaan yaitu *six sigma*, di mana kata “*Sigma*” berasal dari bahasa Yunani (σ) yang berarti istilah statistik untuk mengukur seberapa jauh suatu proses menyimpang dari standar kualitas [3].

Six sigma adalah budaya yang berfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan, pengurangan biaya, dan peningkatan profitabilitas dengan fokus pada pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses secara terus menerus [4].

Six sigma merupakan rancangan kualitas dengan sasaran tidak lebih dari pada 3,4 kecacatan per satu juta produk dengan peningkatan jumlah pelanggan. Harapan dalam penerapan metode *six sigma* dapat kepuasan pelanggan, peningkatan keuntungan perusahaan atau pengurangan ongkos produksi, dan bisnis dalam perusahaan mendapatkan nilai tambah [5].

Six sigma adalah sistem untuk mendapatkan pencapaian, dukungan, dan pemaksimalan proses bisnis, difokuskan pada pemahaman kebutuhan pelanggan dan berkelanjutan dalam mengelola, meningkatkan, dan mengendalikan proses bisnis melalui data, data, dan analisis statistik. Konsep *zero defect* yang berpacuan pada kesalahan akibat pengetahuan yang terbatas, hal ini dapat dilakukan pembenaran dengan teknik modern. Pencarian penyebab permasalahan harus segera dilakukan

kemudian dilanjutkan upaya peningkatan kualitas produk untuk mengidentifikasi proses yang baik [6]. Metode pengendalian kualitas yang sedang berkembang saat ini adalah *Six sigma* (6-sigma). *Six sigma* adalah metode peningkatan kualitas berbasis statistik dengan diperlukannya sikap disiplin yang tinggi dan dilakukan secara komprehensif untuk mengeliminasi sumber masalah utama dengan pendekatan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*) [7].

Konsep *Six sigma* merupakan metode peningkatan kualitas dengan cara meminimasi faktor penyebab kecacatan produk dengan 5 (lima) tahapan yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Six sigma* merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas menuju nilai target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap proses produksi produk barang atau jasa [8].

Metode *six sigma* dapat diterapkan dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*). Pemecahan masalah *six sigma* dapat diselesaikan dengan konsep DMAIC yang dilengkapi dengan tambahan langkah perbaikan untuk pencapaian hasil yang diinginkan. Metode lainnya juga dapat mengintegrasikan ide-ide tersebut untuk peningkatan efisiensi dan pembuktian keberadaan produk dalam persaingan global [9].

Peningkatan kualitas untuk meminimasi kegagalan ini dapat dilakukan dengan memberikan saran perbaikan pada perusahaan dengan menggunakan metode *Failure Modes Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis keandalan sistem dan penyebab tidak memenuhi persyaratan keandalan dan keselamatan sistem, desain, dan proses dengan memberikan informasi dasar tentang prediksi keandalan sistem, desain, dan proses. Faktor-faktor yang diidentifikasi dalam metode FMEA yakni *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang akan menghasilkan nilai RPN. Analisis perbaikan yang dilakukan dengan mengurutkan nilai RPN terbesar hingga terkecil [10].

PT. Pesona Arnos Beton merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang *general contractor* dan pemasok yang memproduksi paving *block*, *udith*, *box culvert*, kanstin, sirtu, pasir, koral, abu tua, dan *basecous*. Salah satu produk keunggulan di PT. Pesona Arnos Beton adalah paving *block* K300 T-6 dengan total produksi pada bulan Februari sampai Agustus 2022 sebesar 5.683.800 unit. Dalam menjaga kualitas produk

dalam proses produksi terutama produk paving *block* K300 T-6. PT. Pesona Arnos Beton masih dihadapkan dengan beberapa *defect* diantaranya yakni retak, gupil, geripis, dan presisi. Keempat jenis kecacatan pada proses produksi paving *block* K300 T-6 tersebut didapatkan total *defect* pada proses produksi paving *block* K300 T-6 pada bulan Februari sampai Agustus 2022 sebesar 892.560 unit yang melebihi batas standar kecacatan dari perusahaan yakni sebesar 5%.

Oleh karena itu, perlu diadakannya penelitian kualitas produk proses produksi paving *block* K300 T-6 di PT. Pesona Arnos Beton untuk mengetahui penyebab dari kecacatan tersebut dengan menggunakan metode *six sigma* dan diberikan usulan perbaikan sesuai dengan penyebab kecacatan tersebut dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) sehingga perusahaan dapat meminimalisir *defect* dan mencapai *zero defect* agar dapat mempertahankan kualitas produksinya.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Pesona Arnos Beton yang berlokasi di Jl. Raya Kedamean (Depan Perum Kota Damai) Desa Banyuurip Kecamatan Kedamean Kabupaten Gresik. Pelaksanaan penelitian ini pada Bulan September 2022 sampai data yang diperlukan tercukupi.

Jenis dan cara pengumpulan data (survei)/tahap penelitian (laboratorium)

Data dalam penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara, observasi, dan data internal perusahaan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yakni periode bulan Februari sampai Agustus 2022 yang terdiri dari data jumlah produksi paving *block* K300 T-6, data jumlah kecacatan, dan data jenis kecacatan.

Pengolahan dan Analisis data

Data yang telah terkumpul akan dilakukan analisis dan pengolahan data yakni dengan menggunakan *six sigma* dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*). Tahap pertama yakni *define*. Pendefinisian masalah yang akan diselesaikan dengan pengendalian kualitas *six sigma* dilakukan pada tahap ini. Langkah menentukan rencana tindakan yang akan disetujui untuk perbaikan pada setiap tahap proses produksi. Langkah ini bertujuan untuk mendefinisikan suatu

proses atau masalah produk. Pada fase ini dilakukan pengidentifikasian objek yang akan menjadi fokus permasalahan untuk diteliti [11].

Tahap kedua yakni *measure*. Langkah pertama dalam tahap *measure* adalah menentukan *Critical to Quality* (CTQ) produk dan membuat rencana pengumpulan data untuk parameter kualitas produk. Langkah selanjutnya adalah pembuatan peta *control* baru kemudian dilakukan perhitungan nilai DPO, DPMO dan perhitungan level *sigma* dengan cara menginterpolasikan nilai DPMO ke tabel *sigma* [12].

Tahap ketiga yakni *analyze*. Penyebab masalah dan pengontrolan menggunakan diagram tulang ikan untuk menganalisis penyebab kegagalan dilakukan pada tahap ini. *Cause-effect* atau diagram tulang ikan adalah hubungan antara sebab dan akibatnya, kepala ikan sebagai akibat dan tulang-tulang sebagai penyebabnya, dan ada *subbones* sebagai penyebab spesifiknya. Secara umum, diagram *fishbone* terdiri dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan [13].

Tahap keempat yakni *improve*. Langkah menggunakan diagram *fishbone* untuk menentukan saran perbaikan untuk pemecahan masalah. Pengimplementasian rencana untuk peningkatan kualitas *Six sigma* dilakukan juga pada tahap ini. FMEA menganalisis keandalan sistem dan penyebab tidak memenuhi persyaratan keandalan dan keselamatan sistem, desain, dan proses dengan memberikan informasi dasar tentang prediksi keandalan sistem, desain, dan proses [10].

Tahap kelima yakni *control*. Langkah *six sigma* untuk meningkatkan pengendalian kualitas. *Control* sebagai pengendali perbaikan yang dilakukan selama fase perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama bulan Februari sampai Agustus 2022 berupa data jumlah produksi, data jenis kecacatan, dan data jumlah kecacatan pada tabel 1 dibawah ini, yang menunjukkan bahwa jumlah produksi dan total *defect* tertinggi terjadi pada bulan April 2022 sebesar 893.280-unit dan 177.240 unit, sedangkan untuk jumlah produksi dan total *defect* terendah terjadi pada bulan Mei 2022 sebesar 681.120 unit dan 59.280 unit.

Tabel 1. Data Produksi dan Kecacatan Produk Paving Block K300 T-6

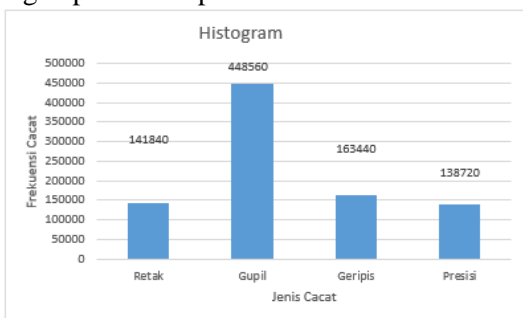
Bulan	Data Produksi (Unit)	Jumlah Cacat Retak (Unit)	Jumlah Cacat Gupil (Unit)	Jumlah Cacat Geripis (Unit)	Jumlah Cacat Presisi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	% Defect Perbulan
Februari 2022	811.800	18.000	55.440	27.960	22.920	124.320	15,3%
Maret 2022	874.200	29.160	73.560	48.120	15.000	165.840	19%
April 2022	893.280	45.360	82.320	25.920	23.640	177.240	19,8%
Mei 2022	681.120	6.360	35.760	10.440	6.720	59.280	8,7%
Juni 2022	854.160	19.200	106.680	24.120	10.680	160.680	18,8%
Juli 2022	798.480	12.840	51.000	11.640	42.960	118.440	14,8%
Agustus 2022	770.760	10.920	43.800	15.240	16.800	86.760	11,3%
Total	5.683.800	141.840	448.560	163.440	138.720	892.560	

(sumber: PT. Pesona Arnos Beton)

Pengolahan Data

Pengolahan data dari permasalahan kualitas produk di PT. Pesona Arnos Beton menggunakan konsep *six sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)* sebagai berikut :

Tahap pertama yakni *define*. Mengidentifikasi objek penelitian dan tujuan yang ingin dicapai. Objek penelitian difokuskan pada proses produksi paving block K300 T-6 dari bulan Februari sampai Agustus 2022 karena persentase kecacatan produk paving block K300 T-6 ini melebihi standart perusahaan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Histogram Jenis Defect Bulan Februari-Agustus 2022

Jumlah *defect* tidak stabil untuk setiap jenis *defectnya* dan *defect* tertinggi yakni *defect* gupil sebesar 448.560-unit, kemudian diikuti dengan *defect* geripis sebesar 163.440-unit, *defect* retak sebesar 141.840-unit, dan *defect* presisi sebesar 138.720 unit.

Tahap kedua yakni *measure*. Tahap ini ditentukan *Critical Quality Control (CTQ)* yang terdiri dari 4 jenis yaitu retak, gupil, geripis, dan presisi yang dapat dilihat pada gambar 2 sampai gambar 5.



Gambar 2. Defect Presisi (sumber: PT. Pesona Arnos Beton)



Gambar 3. Defect Gupil (sumber: PT. Pesona Arnos Beton)



Gambar 4. Defect Geripis (sumber: PT. Pesona Arnos Beton)



Gambar 5. Defect Retak (sumber: PT. Pesona Arnos Beton)

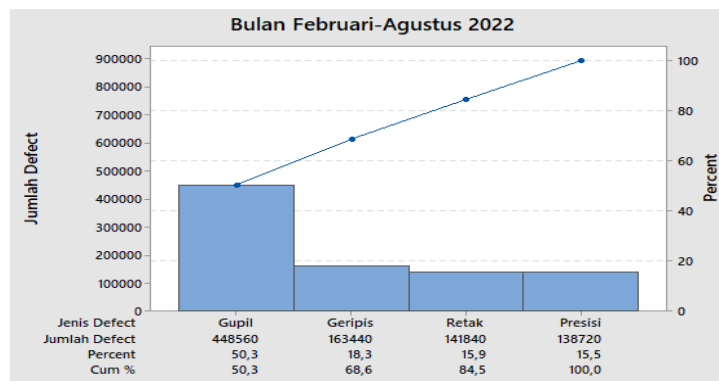
Tahap *measure* juga digunakan untuk menentukan persentase *defect* setiap bulannya dengan digambarkan menggunakan diagram pareto yang ditunjukkan pada tabel dan gambar. Jenis *defect* yang tertinggi pada bulan Februari-Agustus 2022 adalah *defect* gupil yaitu sebesar 448.560-unit dengan persentase *defect* sebesar 50,3%. *Defect* retak yang tertinggi pada bulan April 2022 sebesar 45.360-unit dengan persentase *defect* sebesar 32%.

Jenis *defect* gupil yang tertinggi pada bulan Juni 2022 sebesar 106.680 unit dengan persentase *defect* sebesar 23,8%. Tabel 2 dan gambar 4 menunjukkan bahwa jenis *defect* geripis yang tertinggi pada bulan Maret 2022 sebesar 48.120 unit dengan persentase *defect* sebesar 29,4%. Pada tabel 6 dan gambar 10 terlihat bahwa jenis *defect* presisi yang tertinggi pada bulan Juli 2022 sebesar 42.960 unit dengan persentase *defect* sebesar 31%.

Tabel 2. Persentase *Defect* dan Persentase *Defect* Kumulatif Pada Bulan Februari-Agustus 2022

Jenis <i>Defect</i>	Jumlah <i>Defect</i> (Unit)	Persentase <i>Defect</i> (%)	Persentase <i>Defect</i> Kumulatif (%)
Retak	141.840	15,9%	15,9%
Gupil	448.560	50,3%	66,1%
Geripis	163.440	18,3%	84,5%
Presisi	138.720	15,5%	100,0%
Total	892.560		

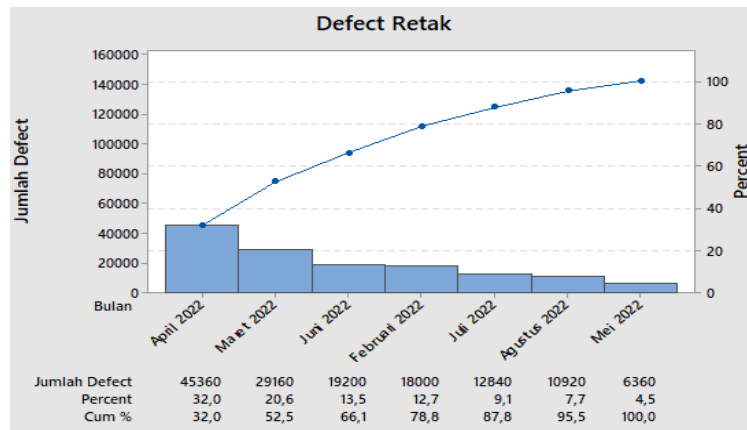
(sumber: Data Primer Diolah)



Gambar 6. Diagram Pareto *Defect* Bulan Februari-Agustus 2022

Tabel 3. Persentase *Defect* dan Persentase *Defect* Kumulatif *Defect* Retak Pada Bulan Februari-Agustus 2022

Bulan	Jumlah <i>Defect</i> (Unit)	Persentase <i>Defect</i> (%)	Persentase <i>Defect</i> Kumulatif (%)
Februari 2022	18.000	12,7%	12,7%
Maret 2022	29.160	20,6%	33,2%
April 2022	45.360	32,0%	65,2%
Mei 2022	6.360	4,5%	69,7%
Juni 2022	19.200	13,5%	83,2%
Juli 2022	12.840	9,1%	92,3%
Agustus 2022	10.920	7,7%	100,0%
Total	141.840		

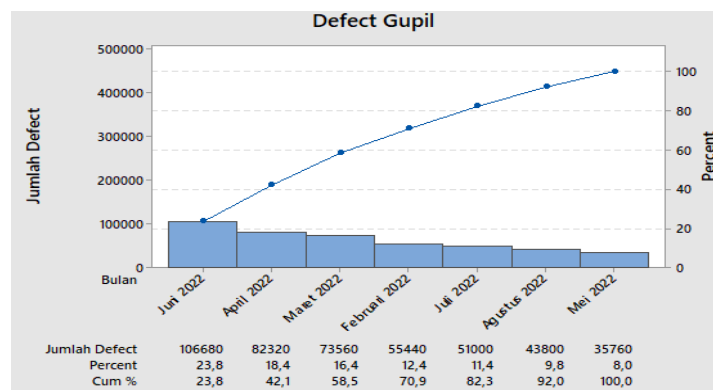


Gambar 7. Diagram Pareto Defect Retak Bulan Februari-Agustus 2022 (sumber: Data Primer Diolah)

Tabel 4. Persentase Defect dan Persentase Defect Kumulatif Defect Gupil Pada Bulan Februari-Agustus 2022

Bulan	Jumlah Defect (Unit)	Persentase Defect (%)	Persentase Defect Kumulatif (%)
Februari 2022	55.440	16,4%	12,4%
Maret 2022	73.560	18,4%	28,8%
April 2022	82.320	8,0%	47,1%
Mei 2022	35.760	23,8%	55,1%
Juni 2022	106.680	11,4%	78,9%
Juli 2022	51.000	9,8%	90,2%
Agustus 2022	43.800		100,0%
Total	448.560		

(sumber: Data Primer Diolah)

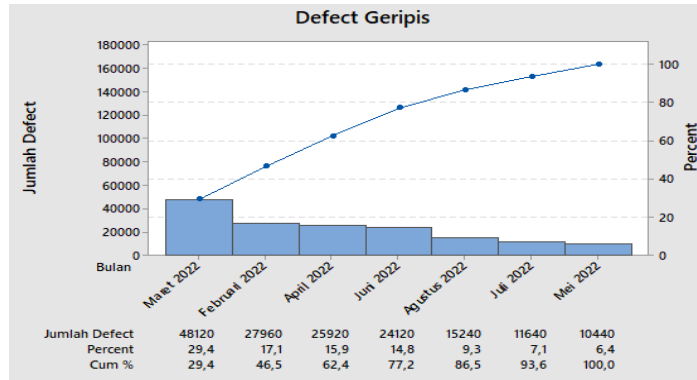


Gambar 8. Diagram Pareto Defect Gupil Bulan Februari-Agustus 2022

Tabel 5. Persentase Defect dan Persentase Defect Kumulatif Defect Geripis Pada Bulan Februari-Agustus 2022

Bulan	Jumlah Defect (Unit)	Persentase Defect (%)	Persentase Defect Kumulatif (%)
Februari 2022	27.960	17,1%	17,1%
Maret 2022	48.120	29,4%	46,5%
April 2022	25.920	15,9%	62,4%
Mei 2022	10.440	6,4%	68,8%
Juni 2022	24.120	14,8%	83,6%
Juli 2022	11.640	7,1%	90,7%
Agustus 2022	15.240	9,3%	100,0%
Total	163.440		

(sumber: Data Primer Diolah)

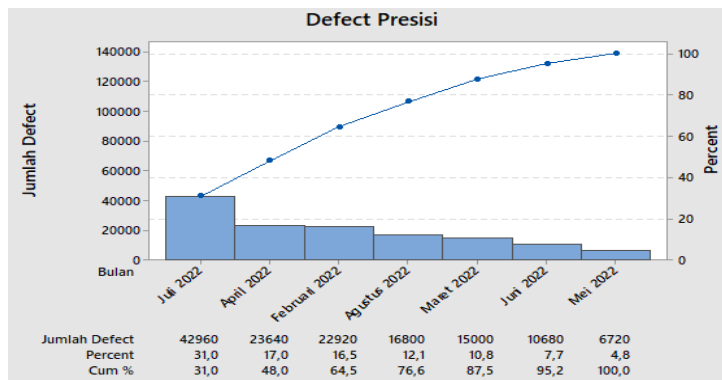


Gambar 9. Diagram Pareto Defect Geripis Bulan Februari–Agustus 2022

Tabel 6. Persentase Defect dan Persentase Defect Kumulatif Defect Presisi Pada Bulan Februari–Agustus 2022

Bulan	Jumlah Defect (Unit)	Persentase Defect (%)	Persentase Defect Kumulatif (%)
Februari 2022	22.920	16,5%	16,5%
Maret 2022	15.000	10,8%	27,3%
April 2022	23.640	17,0%	44,4%
Mei 2022	6.720	4,8%	49,2%
Juni 2022	10.680	7,7%	56,9%
Juli 2022	42.960	31,0%	87,9%
Agustus 2022	16.800	12,1%	100,0%
Total	138.720		

(sumber: Data Primer Diolah)



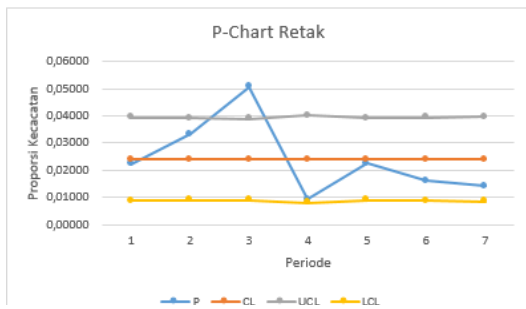
Gambar 10. Diagram Pareto Defect Presisi Bulan Februari-Agustus 2022

Berdasarkan perhitungan persentase defect, langkah selanjutnya yakni membuat peta control untuk masing-masing defect, terlihat bahwa terdapat data yang melebihi batas kendali yakni pada periode ke-3 (bulan April) dengan total produksi sebesar 893.280 unit dan total defect sebesar 45.360 unit yang berarti bahwa proses tidak berjalan dengan baik dan memerlukan adanya perbaikan.

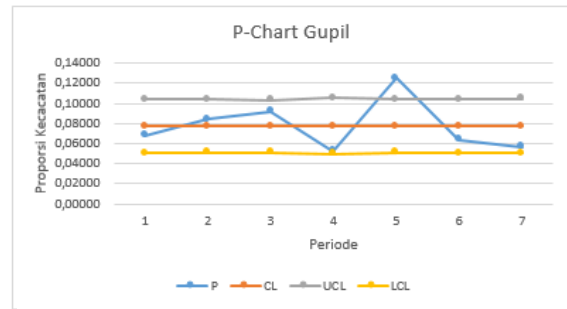
Terdapat data yang melebihi batas kendali yakni pada periode ke-5 (bulan Juni) dengan total produksi sebesar 854.160-unit dan total defect sebesar 106.680-unit yang berarti bahwa proses tidak

berjalan dengan baik dan memerlukan adanya perbaikan.

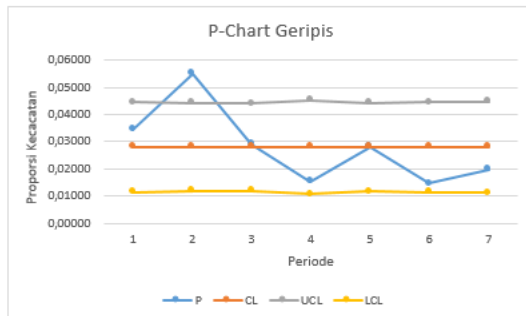
Data yang melebihi batas kendali yakni pada periode ke-2 (bulan Maret) dengan total produksi sebesar 874.200-unit dan total defect sebesar 48.120-unit yang berarti bahwa proses tidak berjalan dengan baik dan memerlukan adanya perbaikan. Terdapat data yang melebihi batas kendali yakni pada periode ke-6 (bulan Juli) dengan total produksi sebesar 798.480-unit dan total defect sebesar 42.960-unit yang berarti memerlukan adanya perbaikan.



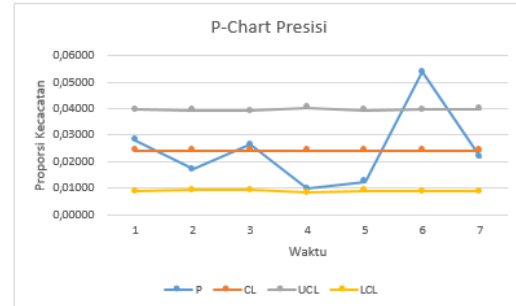
Gambar 11. Peta Kontrol P Pada Defect Retak



Gambar 12. Peta Kontrol P Pada Defect Gupil



Gambar 13. Peta Kontrol P Pada Defect Geripis



Gambar 14. Peta Kontrol P Pada Defect Presisi

Tahap *measure* setelah pembuatan peta *control*, maka dilakukan penentuan level *sigma* dengan menghitung nilai DPO dan DPMO terlebih dahulu yang ditunjukkan pada tabel 7 yang memiliki nilai

rata-rata *sigma* 3,28 yang artinya masih menjauhi nilai 6 *sigma*. oleh karena itu diperlukan perbaikan kualitas pada proses produksi paving *block* K300 T-6 di PT. Pesona Arnos Beton.

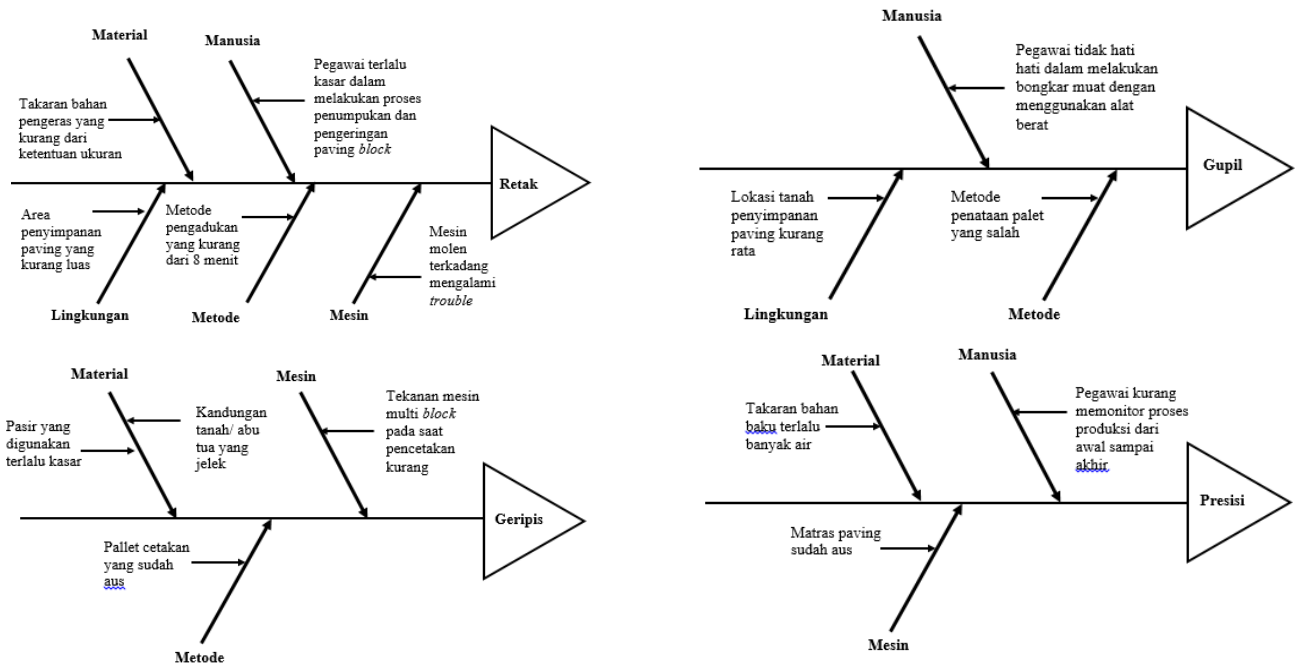
Tabel 7. Nilai DPO, DPMO, dan Level *Sigma* Produk Paving *Block* K300 T-6 Bulan Februari-Agustus 2022

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	CTQ	DPO	DPMO	Level <i>Sigma</i>
Februari 2022	811.800	124.320	4	0,038285	38.285	3,27
Maret 2022	874.200	165.840	4	0,047426	47.426	3,17
April 2022	893.280	177.240	4	0,049604	49.604	3,14
Mei 2022	681.120	59.280	4	0,021758	21.758	3,51
Juni 2022	854.160	160.680	4	0,047029	47.029	3,17
Juli 2022	798.480	118.440	4	0,037083	37.083	3,28
Agustus 2022	770.760	86.760	4	0,028141	28.141	3,4
Rata-rata				0,038475	38.475	3,28

(sumber: Data Primer Diolah)

Tahap ketiga yakni *analyze*. Analisis hasil pengukuran yang dilakukan pada langkah sebelumnya dan juga diketahui penentuan akar penyebab dari CTQ dengan menggunakan diagram *fishbone* pada gambar 15. Berdasarkan penyebab kecacatan pada masing-masing faktornya. Untuk *defect* retak penyebab masalah ditinjau dari faktor

material, manusia, lingkungan, metode, dan mesin. Untuk *defect* gupil penyebab masalah ditinjau dari faktor manusia, lingkungan, dan metode. Untuk *defect* gupil ditinjau dari segi faktor material, mesin, dan metode. Untuk *defect* presisi ditinjau dari segi faktor material, manusia, dan mesin.



Gambar 15. Diagram Fishbone Masing-Masing Defect

Tahap keempat yakni *improve*. Disarankan beberapa ide untuk memperbaiki berbagai macam *defect* yang terjadi menggunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) yang dapat menghasilkan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Nilai RPN tersebut akan dapat dilihat urutan prioritas untuk penanganan dari penyebab kecacatan yang terjadi. Nilai RPN didapatkan dengan cara sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (1)$$

Perbaikan kegagalan diprioritaskan berdasarkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang tertinggi ke terendah [14], menunjukkan bahwa usulan perbaikan pertama yang harus dilakukan berdasarkan nilai RPN tertinggi sebesar 244 pada *defect* retak yakni pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen dengan *cause of failure* takaran bahan pengeras yang

kurang dari ketentuan ukuran. Bahwa usulan perbaikan yang disarankan untuk dilakukan pertama berdasarkan nilai RPN tertinggi sebesar 392 pada *defect* gupil yakni memperketat SOP penataan pallet dan mengadakan bagian pengecekan penataan pallet dengan *cause of failure* metode penataan pallet yang salah.

Menunjukkan bahwa usulan perbaikan yang disarankan untuk dilakukan pertama berdasarkan nilai RPN tertinggi sebesar 200 pada *defect* geripis pengecekan kandungan abu tua pada saat memproduksi abu tua sebelum masuk ke tahapan produksi paving dengan *cause of failure* kandungan tanah atau abu tua yang jelek. Usulan perbaikan yang disarankan untuk dilakukan pertama berdasarkan nilai RPN tertinggi sebesar 175 pada *defect* gupil yakni melakukan pengecekan ulang takaran bahan baku terutama air sebelum proses produksi dengan *cause of failure* takaran bahan baku terlalu banyak air.

Tabel 8. FMEA Retak

Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Controls	D	RPN
Retak	Hasil produk paving block K300 T-6 terdapat garis yang menyebabkan paving block K300 T-6 mudah terbelah	7	Material Takaran bahan pengeras yang kurang dari ketentuan ukuran	8	Pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen	4	224
			Manusia	5			

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Controls</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
			Pegawai terlalu kasar dalam melakukan proses penumpukan dan pengeringan paving <i>block</i> K300 T-6		Memonitor pegawai dan memberikan pelatihan kerja setiap tiga bulan sekali		
			Lingkungan Area penyimpanan paving yang kurang luas	3	Memperluas wilayah penyimpanan dan juga menyesuaikan produksi dengan area penyimpanan agar tidak terjadi penumpukan paving secara <i>overload</i>	6	108
			Metode Metode pengadukan yang kurang dari 8 menit	7	Melakukan penyetingan mesin pengaduk selama 8 menit secara otomatis	4	196
			Mesin Mesin molen terkadang mengalami <i>trouble</i>	9	Perawatan dan pembersihan mesin secara rutin setiap bulannya	2	108

Tabel 9. FMEA Gupil

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Controls</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Gupil	Hasil produk paving <i>block</i> mengalami kerusakan pada bagian salah satu sisinya	7	Manusia Pegawai tidak hati-hati dalam melakukan bongkar muat dengan menggunakan alat berat	7	Memonitor proses bongkar muat yang dilakukan pegawai dengan menggunakan alat bantu alat berat	5	245
			Lingkungan Lokasi tanah penyimpanan paving kurang rata	6	Pengecekan serta perbaikan lokasi permukaan tanah penyimpanan paving setiap tiga bulan sekali	3	126
			Metode Metode penataan pallet yang salah	8	Memperketat SOP penataan pallet dan mengadakan bagian pengecekan penataan pallet	7	392

Tabel 10. FMEA Geripis

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Controls</i>	D	RPN
Geripis	Hasil produk paving <i>block</i> memiliki permukaan yang tidak rata	5	Material				
			Pasir yang digunakan terlalu kasar	8	Pengecekan tekstur dan kualitas pasir sebelum melakukan proses produksi	3	120
			Kandungan tanah atau abu tua yang jelek	8	Pengecekan kandungan abu tua pada saat memproduksi abu tua sebelum masuk ke tahapan produksi paving	5	200
			Mesin				
			Tekanan mesin multi <i>block</i> pada saat pencetakan kurang	4	Melakukan pengecekan konfigurasi mesin secara rutin	5	100
Metode							
Pallet cetakan yang sudah aus	7	Mengganti pallet secara rutin setiap periode waktu yang sudah ditentukan	3	105			

Tabel 11. FMEA Presisi

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	S	<i>Cause of Failure</i>	O	<i>Current Controls</i>	D	RPN
Presisi	Hasil produk paving <i>block</i> terdapat tambahan bagian lain setiap sisi paving <i>block</i> K300 T-6 atau dengan kata lain berbentuk tidak berbentuk kotak sempurna sesuai dengan standarnya.	5	Material				
			Takaran bahan baku terlalu banyak air	7	Melakukan pengecekan ulang takaran bahan baku terutama air sebelum proses produksi	5	175
			Manusia				
			Pegawai kurang memonitor proses produksi dari awal sampai akhir	6	Penerapan SOP dan dilakukan pengawasan di setiap stasiun kerja	4	120
Mesin							
Matras paving sudah aus	9	Mengganti secara rutin matras paving sesuai periode yang sudah ditentukan	3	135			

Pada tahap terakhir *improve* dilakukan rekapitulasi nilai RPN dari tertinggi hingga terendah dari masing-masing *defect*. Dapat diketahui tiga usulan perbaikan yang harus dilakukan terlebih dahulu untuk perbaikan kualitas proses produksi paving *block* K300 T-6. Pertama, untuk nilai RPN tertinggi yakni sebesar 392 dengan usulan perbaikan yakni memperketat SOP penataan pallet dan mengadakan bagian pengecekan penataan pallet.

Kedua, dengan cara memonitor proses bongkar muat yang dilakukan pegawai dengan menggunakan alat bantu alat berat dengan nilai RPN sebesar 245. Ketiga, dengan melakukan pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen dengan nilai RPN sebesar 224.

Tabel 12. Rekapitulasi Nilai RPN Dari Masing-Masing *Defect*

<i>Priority Number</i>	<i>Causes of Failure</i>	RPN	<i>Recommendation</i>
1	Metode penataan pallet yang salah	392	Memperketat SOP penataan pallet dan mengadakan bagian pengecekan penataan pallet
2	Pegawai tidak hati-hati dalam melakukan bongkar muat dengan menggunakan alat berat	245	Memonitor proses bongkar muat yang dilakukan pegawai dengan menggunakan alat bantu alat berat
3	Takaran bahan pengeras yang kurang dari ketentuan ukuran	224	Pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen
4	Kandungan tanah atau abu tua yang jelek	200	Pengecekan kandungan abu tua pada saat memproduksi abu tua sebelum masuk ke tahapan produksi paving
5	Metode pengadukan yang kurang dari 8 menit	196	Melakukan penyetingan mesin pengaduk selama 8 menit secara otomatis
6	Takaran bahan baku terlalu banyak air	175	Melakukan pengecekan ulang takaran bahan baku terutama air sebelum proses produksi
7	Pegawai terlalu kasar dalam melakukan proses penumpukan dan pengeringan paving <i>block</i> K300 T-6	140	Memonitor pegawai dan memberikan pelatihan kerja setiap tiga bulan sekali
8	<i>Matras paving</i> sudah aus	135	Mengganti secara rutin <i>matras paving</i> sesuai periode yang sudah ditentukan
9	Lokasi tanah penyimpanan paving kurang rata	126	Pengecekan serta perbaikan lokasi permukaan tanah penyimpanan paving setiap tiga bulan sekali
10	Pasir yang digunakan terlalu kasar	120	Pengecekan tekstur dan kualitas pasir sebelum melakukan proses produksi
11	Pegawai kurang memonitor proses produksi dari awal sampai akhir	120	Penerapan SOP dan dilakukan pengawasan di setiap stasiun kerja
12	Mesin molen terkadang mengalami <i>trouble</i>	108	Perawatan dan pembersihan mesin secara rutin setiap bulannya
13	Area penyimpanan paving yang kurang luas	108	Memperluas wilayah penyimpanan dan juga menyesuaikan produksi dengan area penyimpanan agar tidak terjadi

<i>Priority Number</i>	<i>Causes of Failure</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommendation</i>
			penumpukan paving secara <i>overload</i>
14	<i>Pallet</i> cetakan yang sudah aus	105	Mengganti <i>pallet</i> secara rutin setiap periode waktu yang sudah ditentukan
15	Tekanan mesin multi <i>block</i> pada saat pencetakan kurang	100	Melakukan pengecekan konfigurasi mesin secara rutin

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian proses produksi paving *block* K300 T-6 pada periode bulan Februari sampai Agustus 2022 didapatkan kesimpulan yakni pertama, rata-rata nilai *sigma* sebesar 3,43 yang artinya masih belum memenuhi target yaitu menuju standar *six sigma*. Kedua, rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses produksi paving *block* K300 T-6 diurutkan dari RPN tertinggi ke terendah pada tahapan *improve*. Dapat diambil lima nilai RPN tertinggi yakni nilai RPN sebesar 392 dengan usulan perbaikan yakni memperketat SOP penataan *pallet* dan mengadakan bagian pengecekan penataan *pallet*. Selanjutnya dengan nilai RPN sebesar 245 dengan usulan perbaikan yakni memonitor proses bongkar muat yang dilakukan pegawai dengan menggunakan alat bantu alat berat. Selanjutnya dengan nilai RPN sebesar 224 dengan usulan perbaikan yakni pengecekan ulang takaran bahan pengeras dengan menggunakan timbangan otomatis sebelum dimasukkan ke dalam mesin molen. Selanjutnya dengan nilai RPN sebesar 200 dengan usulan perbaikan yakni pengecekan kandungan abu tua pada saat memproduksi abu tua sebelum masuk ke tahapan produksi paving. Selanjutnya nilai RPN sebesar 196 dengan usulan perbaikan yakni melakukan penyetingan mesin pengaduk selama 8 menit secara otomatis.

Berdasarkan kesimpulan, terdapat saran yang diberikan dalam penelitian ini. Pertama, pengawasan pekerja di perusahaan lebih intensif agar lebih teliti dan disiplin. Kedua, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dengan menurunkan persentase produk *defect* dengan melakukan perbaikan selama proses produksi berlangsung. Ketiga, perusahaan dapat melakukan penerapan rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk pengendalian kualitas proses

produksi paving *block* K300 T-6 dengan menggunakan metode *six sigma* dan FMEA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Berterima kasih PT. Pesona Arnos Beton karena telah menerima saya untuk melakukan penelitian hingga data terpenuhi dengan harapan penelitian ini bisa memperbaiki kualitas proses produksi paving *block* K300 T-6 agar dapat meminimasi *defect* dengan menerapkan usulan perbaikan pada penelitian ini.

REFERENSI

- [1] E. Supriyadi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Statistical Proses Control (SPC) di PT. Surya Toto Indonesia, Tbk," *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, vol. 1, no. 1, pp. 63-73, 2018.
- [2] R. Elyas dan W. Handayani, "Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di UD. Ihtiar Jaya," *Jurnal Manajemen*, vol. 6, no. 1, pp. 50-58, 2020.
- [3] M. F. Adi, A. W. Rizqi dan D. Andesta, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kardus Menggunakan Metode Six Sigma di CV. AGZ," *Jurnal Teknovasi*, vol. 09, no. 01, pp. 10-19, 2020.
- [4] V. Gaspersz, *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard Dengan Six sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [5] T. Pyzdek, *The Six Sigma Handbook*, United States: McGraw-Hill Companies, 2003.

- [6] F. Ahmad, "Six sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM," *JISI (Jurnal Integrasi Sistem Industri)*, vol. 6, no. 1, pp. 11-19, 2019.
- [7] Ahyari, *Manajemen Produksi*. Edisi Keempat. Jilid Kedua, Yogyakarta: BPFE, 1990.
- [8] Suhartini, M. Basjir dan A. T. Hariyono, "Pengendalian Kualitas dengan Pendekatan Six Sigma dan New Seventools Sebagai Upaya Perbaikan Produk," *Journal of Research and Technology*, vol. 6, no. 2, pp. 297-311, 2020.
- [9] Saludin, *Desain Untuk Six Sigma*, Jakarta: Mitra Wacana Media, 2016.
- [10] T. Rachman, *Statistic Quality Control (SQC)*, Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2012.
- [11] I. Bass, *Six Sigma Statistics With Excel and Minitab*, New York: McGraw-Hill, 2007.
- [12] S. Meutia, S. Bahri dan Dirahayu, "Analisis Pengendalian Mutu Produk Koran Dalam Upaya mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk," *Industrial Engineering Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 51-57, 2017.
- [13] A. Yuanita, *Penerapan Quality Control dengan Menggunakan Metode Six sigma Guna Meminimalkan Produk Cacat Dalam Pembuatan Sepatu Parang Pada CV Marasabessy Bandung*, Bandung: Universitas Padjajaran, 2018.
- [14] R. E. McDermott, *The Basic of FMEA 2nd Edition*, Textbook. ISBN 978-1- 56327-377-3, 2009.