

Pengendalian Kualitas Produk Printer Pada Proses *Printing* Menggunakan Metode *Six Sigma* Dengan Konsep DMAIC PT. Muramoto Elektronika Indonesia

*Printer Product Quality Control in the Printing Process Using the Six Sigma Method with
the DMAIC Concept PT. Muramoto Electronics Indonesia*

Evi Aprilia Sumarsono¹, Supriyati²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530, Indonesia

¹eviapriliass@mhs.pelitabangsa.ac.id, ²supriyati@pelitabangsa.ac.id*

Abstract

In Indonesia there are many manufacturing companies, one of which is engaged in manufacturing the electronics industry. PT Muramoto electronica Indonesia, located in Cikarang, West Java, produces printer products. The problem experienced by this company is the high level of product defects produced in the printing process which causes problems. This is the basis for conducting research in providing recommendations for quality improvements to reduce the level of defects in products. This study discusses improvements made to the Printing production process for Printer products. The improvement method used is six sigma through the DMAIC stages. Increasing customer satisfaction and the company's business performance depends on the ability to identify and solve problems, so by implementing the Six Sigma philosophy with the DMAIC stages, it is hoped that it can reduce product defects. The research results show that the DPMO value for the printer product printing process from January 2022 to June 2022 is 35069.169 and the sigma level is 3.3. After improvements carried out from October 2022 to December 2022, the DPMO value became 8814.401 and the sigma level became 3.9. It was concluded that by reducing the level of defects and increasing the sigma value, improvement solutions can be used as a reference for future production to reduce the number of defects and maintain the quality of the company's products.

Keywords: *Six Sigma, DMAIC, Repair, Product Defects*

Abstrak

Di Indonesia terdapat banyak perusahaan manufaktur, salah satunya bergerak di bidang manufaktur industri elektronik. PT Muramoto elektronika indonesia yang berlokasi di Cikarang, Jawa Barat, memproduksi produk Printer. Permasalahan yang dialami oleh perusahaan ini adalah tingginya tingkat kecacatan produk yang dihasilkan pada proses *Printing* yang menimbulkan masalah. Hal inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian dalam memberikan usulan perbaikan kualitas untuk menurunkan tingkat kecacatan pada produk. Kajian ini membahas perbaikan yang dilakukan pada proses produksi *Printing* untuk produk Printer. Metode perbaikan yang digunakan adalah *six sigma* melalui tahapan DMAIC. Peningkatan kepuasan pelanggan dan kinerja bisnis perusahaan ini bergantung pada kemampuan mengidentifikasi dan memecahkan masalah, maka dengan menerapkan filosofi *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC, diharapkan dapat mengurangi cacat produk. Hasil penelitian menunjukkan nilai DPMO untuk proses *printing* produk printer dari Januari 2022 hingga Juni 2022 adalah 35069,169 dan level sigma adalah 3,3. Setelah perbaikan yang dilakukan dari Oktober 2022 hingga Desember 2022, DPMO nilai menjadi 8814,401 dan level sigma menjadi 3,9. Disimpulkan bahwa dengan mengurangi tingkat kecacatan dan meningkatkan nilai sigma, solusi perbaikan dapat digunakan sebagai acuan untuk produksi yang akan datang guna mengurangi jumlah cacat dan menjaga kualitas produk perusahaan.

Kata kunci: *Six Sigma, DMAIC, Perbaikan, Cacat Produk*

Pendahuluan

Saat ini kondisi bisnis mengalami perkembangan yang sangat pesat dan persaingan yang kompetitif, maka dari itu para pelaku bisnis berlomba-lomba dalam meningkatkan kualitas produk yang diproduksi oleh perusahaannya. Setiap industri kecil atau industri besar, perusahaan swasta atau milik negara, hanya perusahaan yang memiliki keinginan bersaing tinggilah yang mampu bertahan dan memprioritaskan aspek kualitas, produktivitas, efektif dan efisiensi [1]. Proses produksi atau produktivitas dikatakan baik jika menghasilkan suatu produk sesuai standar yang telah ditetapkan. Namun pada kenyataannya dalam proses produksi masih sering terjadi berbagai penyimpangan dan hambatan yang mengakibatkan produk dianggap cacat.

Oleh karena itu pengendalian kualitas sangatlah perlu dilakukan agar perusahaan dapat mengoreksi terjadinya kesalahan atau penyimpangan dalam produksinya [2]. Cacat atau *defect* adalah masalah yang dapat menurunkan hasil produksi dan kepuasan serta kepercayaan pelanggan terhadap produk tersebut [3]. Pengendalian kualitas (*quality control*) merupakan kumpulan teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas akan suatu produk [4]. Pengendalian kualitas dan perbaikan proses terhadap sistem produksi secara menyeluruh harus dilakukan perusahaan jika ingin menghasilkan produk yang berkualitas baik, dalam waktu yang relatif singkat. Upaya perbaikan dan peningkatan kualitas produk diharapkan dapat mengurangi cacat produk hingga mendekati *zero defect* sehingga mampu meminimalkan kerugian dari sisi kuantitas, kualitas, ataupun waktu. Salah satu cara untuk melakukan perbaikan dan pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan adalah dengan metode *six sigma* [5]. *Six Sigma* dapat dijadikan sebagai tolak ukur kinerja sistem industri dalam menangani kualitas produk, semakin tinggi nilai sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin baik [6].

Six Sigma dipilih sebagai pendekatan terhadap masalah yang terjadi di PT. Muramoto elektronika indonesia karena selain sebagai alat manajemen terkini dan sifatnya yang flexible, dimana bertujuan untuk menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk dan menghilangkan biaya yang tidak perlu. *Six Sigma* adalah sebuah sistem yang komprehensif, karena merupakan sebuah strategi, sebuah alat yang berkonsep ilmu untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis yang fokus pada kepuasan pelanggan [7]. *Six sigma* merupakan sebuah metode perbaikan kualitas berbasis statistik yang memerlukan disiplin tinggi dan dilakukan secara komprehensif yang mengeleminasi sumber masalah utama dengan pendekatan DMAIC. *Six sigma* adalah sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi proses (*process variances*) sekaligus mengurangi cacat (produk/jasa yang tidak memenuhi spesifikasi) dengan menggunakan statistik dan problem solving tools secara intensif [8].

Metodologi *Six Sigma* ini lebih di kenal sebagai sebuah metode peningkatan kualitas untuk meminimalkan variansi cacat menjadi 3,4 *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) [9]. Metode *six sigma* ini berkembang setelah beberapa metode perbaikan lainnya seperti *Statistic Process Control* (SPC), *Total Quality Management* (TQM), *Malcolm Baldrige Company*, *Quality Circle*, *Kaizen*, *Juran*, dan lain-lain [10]. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dengan menjalankan 5 tahapan DMAIC yaitu: (*Define*: mendefinisikan masalah), (*Measure*: pengukuran), (*Analyze*: analisa), (*Improve*: pengembangan), (*Control*: pengendalian) [11].

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan penelitian ini adalah cara penerapan pengendalian kualitas untuk menurunkan jumlah produk cacat printer dengan menggunakan metode *Six Sigma* tahapan DMAIC dan mengajukan perbaikan kerja, dimana fokus penelitian telah ditetapkan yaitu cacat produk akhir printer. Dengan penelitian ini perusahaan dapat mengurangi cacat produksi dan meningkatkan kualitas printernya agar dapat bersaing dengan produk printer yang lainnya [12].

Tabel 1. Data Produksi dan Defect Printer periode Januari 2022-Juni 2022

Bulan	Total Produksi	Total Defect
Jan-22	18000	2070
Feb-22	16800	1890
Mar-22	18900	1950
Apr-22	20640	2010
Mei-22	18150	1890
Jun-22	21000	2130
Jumlah	113490	11940
Rata - rata	18915	1990
%		11%

Berdasarkan tabel 1 terdapat cacat pada produk printer sebesar 11940 pcs dari total produksi sebesar 113490 pcs yaitu 11% dari total produksi rata-rata, memiliki nilai DPMO 35069,169 sehingga nilai sigma sebesar 3,3.

Tabel 2. Jenis Defect Produk Printer

Jenis Defect	Jumlah
Multi Dot Omission	5882
Paper Jamming	3125
Ink Dop/Ink Flash	2933
Total	11940

Berdasarkan data di atas, maka penelitian ini akan mengkaji bagaimana penerapan metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC untuk pengendalian kualitas pada PT. Muramoto Elektronika Indonesia selama 6 bulan terakhir.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Juni 2022. Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, data part produksi. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada pihak manajemen atau karyawan mengenai proses produksi, jenis produk cacat, penyebab cacat dan mengenai part penunjang. Observasi dilakukan guna melihat secara langsung proses produksi dari awal sampai akhir pada line area produksi, kegiatan pengendalian kualitas dan mengamati cara bekerja para karyawan. Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data secara tertulis berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan laporan jumlah produk cacat saat produksi berlangsung [13].

Metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC dipilih untuk penelitian ini sebagai upaya mengurangi jumlah produk yang cacat sekaligus meningkatkan kualitas produk printer yang dihasilkan. *Six Sigma* tahapan DMAIC secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali bisnis [14].

Tahap pengolahan data menggunakan metode *Six Sigma* dengan langkah-langkah DMAIC dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Define*: *Define* merupakan langkah awal untuk menentukan strategi peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*, mengenali item defect serta jenis defect. Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan dan menjelaskan produk yang akan ditingkatkan kualitasnya. Tahap awal dalam *define* adalah menentukan

permasalahan, pembuatan SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) dan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) [15]. Diagram Sipoc digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja dari supplier sampai ke customer. SIPOC berfungsi untuk memastikan bahwa semua karyawan akan melihat proses dalam cara pandang yang sama [16]. *Critical To Quality* (CTQ) merupakan batas, karakteristik dan standar kualitas atas dimensi kualitas yang harus dijaga dari sebuah produk sesuai spesifikasi yang diinginkan konsumen [17]. Untuk mengenali item defect dan jenis defect pada penelitian ini di buat diagram pareto. Diagram pareto merupakan grafik yang menunjukkan jenis cacat dan jumlah cacat produk berdasarkan urutan banyaknya kejadian [18].

2. *Measure*: Tahap selanjutnya dalam mengaplikasikan *Six Sigma* ialah pengukuran. Dalam tahap pengukuran ini, estimasi kinerja dilaksanakan untuk mengetahui performansi sigma untuk mengetahui tingkat pekerjaan saat ini (baseline kinerja). Untuk mengetahui stabilitas proses dalam penelitian ini menggunakan peta kendali P (*P-Chart*), P-Chart adalah jenis diagram kendali atribut yang digunakan untuk mengelola produksi barang cacat. *P-Chart* digunakan untuk mengetahui apakah produk cacat yang dihasilkan masih dalam pedoman bisnis [19]. Rumus yang digunakan untuk menghitung CL (Garis Pusat atau Tengah), UCL (Batas Kendali Atas), dan LCL (Batas Kendali Bawah) pada peta kendali P adalah sebagai berikut: [20].

$$CL = \bar{P} = \frac{\text{total cacat produk}}{\text{total produksi}}$$

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\text{total produksi}}}$$

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{\text{jumlah produksi}}}$$

Kinerja dasar adalah satuan ukur dalam *Defects PerMillon Opportunities* (DPMO) atau tingkat kemampuan sigma. Tahap estimasi ini dimulai dari DPO, DPMO dan nilai Sigma [21]. Nilai DPO (*defect per opportunities*) adalah tingkat kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan [22]. Dapat dihitung dengan:

$$DPO = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah unit} \times \text{CTQ}}$$

Apabila DPO dikaitkan dengan konstanta 1.000.000 akan menjadi DPMO. Nilai DPMO (*Defects PerMillon Opportunities*) adalah jumlah cacat per satu juta kesempatan. Nilai DPMO tersebut dikonversikan ke dalam tabel *Six Sigma* sehingga mendapatkan nilai tingkat sigma [23]. Dapat dihitung dengan:

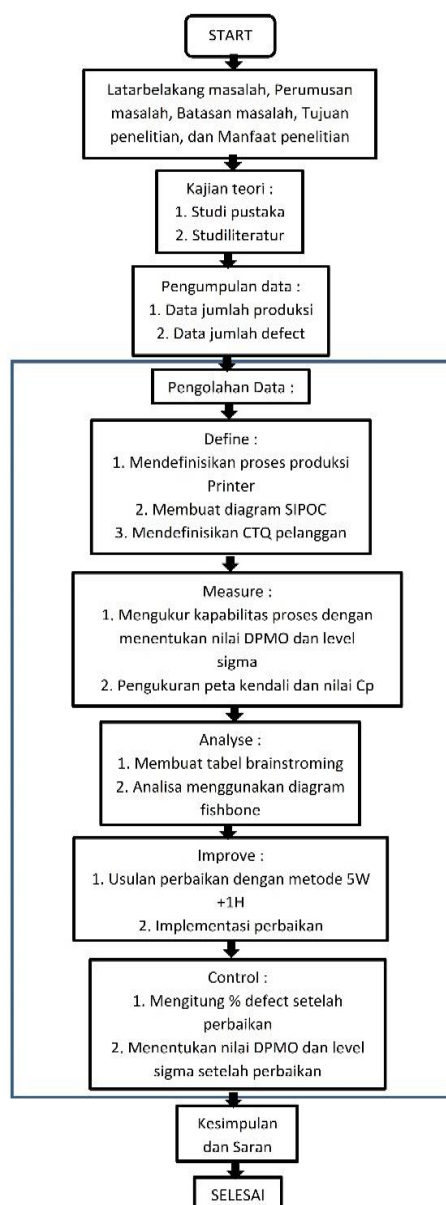
$$DPMO = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah unit} \times \text{CTQ}} \times 1000000$$

Perhitungan ini konversi nilai sigma dari *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) menjadi nilai sigma diproses menggunakan Microsoft Exel dengan rumus sebagai berikut: Tingkat Sigma = NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000)+1,5 [24].

3. *Analyze*: Pada fase *analyze* yaitu mencari dan menemukan pokok permasalahan dengan target adanya peluang perbaikan dengan cara mengidentifikasi sumber cacat produk. Cara pertama adalah dengan melakukan proses *brainstorming* dengan karyawan perusahaan. Topik yang dibahas pada proses *brainstorming* adalah tentang masalah yang terjadi pada aspek operasional produksi dan kemudian membahas beberapa perbaikan alternatif yang dapat diterapkan di masa depan [25]. Cara selanjutnya adalah menggunakan diagram fishbone. Diagram fishbone adalah salah satu alat dari *seven tools* yang digunakan untuk mencari sebab akibat dari permasalahan dengan mencari akar penyebabnya [26]. Dalam pelaksanaan fase ini dilakukan dengan pengumpulan data-data dari fase sebelumnya untuk

mengetahui penyebab kecacatan pada setiap CTQ. Penyebab kecacatan pada setiap CTQ dijadikan factor yang akan dianalisis pada tahap improve [27].

4. *Improvement*: Tahap keempat metodologi DMAIC adalah Improve. Pada tahap ini dilakukan perbaikan akar masalah yang telah ditemukan dan dijelaskan pada tahap analyze. Analisa menggunakan metode 5W+1H pada defect produksi dan membuat implementasi perbaikan [28]. 5W+1H adalah singkatan dari *what, why, who, when, where, dan how*. 5W+1H adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan investigasi dan penelitian terhadap masalah yang terjadi dalam proses produksi [29].
5. *Contol*: Tahap terakhir yang dilakukan dalam siklus DMAIC adalah tahap control yang dilakukan untuk melakukan pengendalian terhadap perbaikan-perbaikan yang telah diusulkan. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan yang akan dilakukan terlaksana dengan baik sehingga mencapai target yang diharapkan dan mampu meningkatkan kualitas produksi [30].



Gambar 1. Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

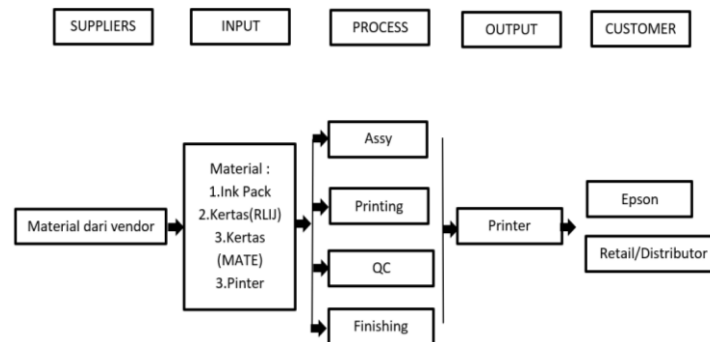
Dalam penelitian yang dilakukan, terdapat langkah-langkah yang akan dilakukan untuk merencanakan sistem dari masalah yang ada. Berikut merupakan langkah-langkah dalam kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data [31]. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data produksi dan data kecacatan (*defect*) pada bulan January sampai bulan Juni tahun 2022. Data dalam penelitian ini di peroleh dari divisi *quality control* PT. Muramoto Elektronika Indonesia. Tabel 3 data presentase produksi dan *defect* produk printer proses printing :

Tabel 3. Total Produksi dan Total Defect

Bulan	Total Produksi	Total Defect	%
Jan-22	18000	2070	12%
Feb-22	16800	1890	11%
Mar-22	18900	1950	10%
Apr-22	20640	2010	10%
Mai-22	18150	1890	10%
Jun-22	21000	2130	10%

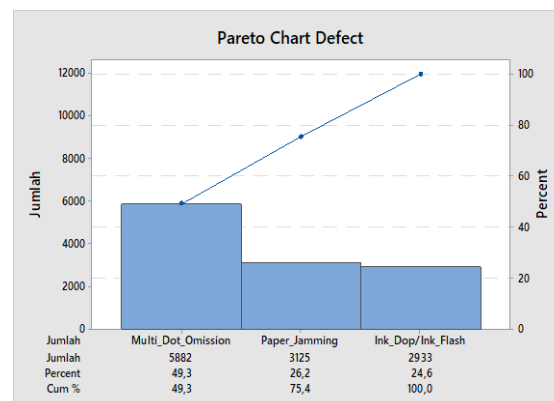
1. Define

Tahap pertama dalam DMAIC adalah *Define* dilakukan dengan mendefinisikan alur proses produksi yang saat ini terjadi pada PT Muramoto Elektronika Indonesia. Diagram SIPOC digunakan untuk menyajikan alur proses dari pemasok hingga sampai ke tangan konsumen. Diagram SIPOC pada produksi printer dapat dilihat pada Gambar berikut:[32].



Gambar 2. SIPOC

Diagram SIPOC digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada proses produksi dan juga untuk mengetahui alur proses produksi. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis pareto. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi jenis defect utama dalam proses produksi.



Gambar 3. Diagram Pareto Printer

Dilihat dari diagram pareto terdapat 3 jenis defect pada produk printer, faktor penyebab defect paling dominan selama data 6 bulan penelitian adalah defect jenis Multi Dot Omission sebesar 49,3%. Sehingga fokus perbaikan yang akan dilakukan adalah pada jenis defect Multi Dot Omission.

Proses selanjutnya pendefinisian *critical to quality* (CTQ) yaitu penguraian masalah sesuai karakteristik yang diukur dari sebuah produk yang harus mencapai standar dari spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen. CTQ potensial yang muncul karena defect:

Tabel 4. CTQ Printer

CTQ	Keterangan
Multi Dot Omission	Garis yang hilang atau tidak tercetak
Paper Jamming	Loading kertas yang berhenti di tengah-tengah proses (Kertas tersangkut)
Ink Dop/Ink Flash	Adanya tinta yang jatuh pada product

2. *Maesure*

Pada tahap *Measure* ini dilakukan perhitungan kinerja proses dengan langkah awal penulis menyajikan data penelitian berupa defect produk printer pada proses printing yang diambil selama 6 bulan terakhir disajikan pada tabel 5, seperti dibawah ini:

Tabel 5. Data Defect Produk Printer

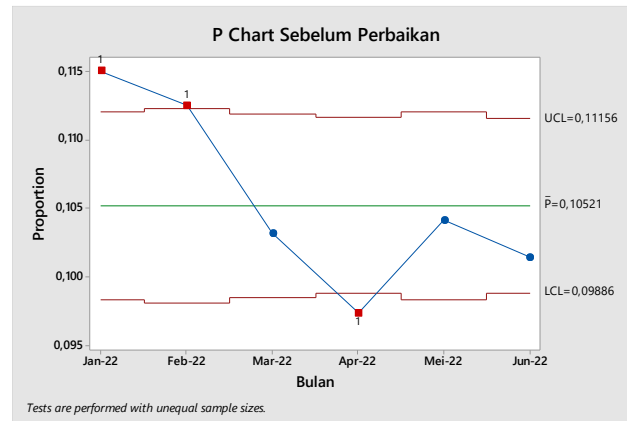
Jenis Defect	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	Mei-22	Jun-22	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
Multi Dot Omission	1080	890	950	1052	990	920	5882	49%	49%
Paper Jamming	550	411	682	571	501	410	3125	26%	75%
Ink Dop/Ink Flash	471	602	430	530	310	590	2933	25%	100%
Total	2101	1903	2062	2153	1801	1920	11940		

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui nilai DPMO sebesar 35069,169 dan level sigma sebesar 3,3. Sehingga dapat dikatakan bahwa setiap satu juta kesempatan yang ada, akan terdapat 35069,169 kesempatan produk defect. Penelitian selanjutnya akan menggunakan P-Chart karena jumlah sample yang dikumpulkan tidak tetap atau tidak konstan. Perhitungan nilai \bar{p} , UCL (*Upper Contol Limit*), LCL (*Lower Contol Limit*), dan proporsi cacat pada peta kendali P dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai \bar{p} , UCL, CL, LCL

Bulan	Total Produksi	Total Defect	proposisi	LCL	CL	UCL
Jan-22	18000	2070	0,115	0,098347	0,105208	0,112068
Feb-22	16800	1890	0,1125	0,098106	0,105208	0,112309
Mar-22	18900	1950	0,103175	0,098512	0,105208	0,111903
Apr-22	20640	2010	0,097384	0,098801	0,105208	0,111614
Mei-22	18150	1890	0,104132	0,098375	0,105208	0,11204
Jun-22	21000	2130	0,101429	0,098856	0,105208	0,111559
Σ	113490	11940				
\bar{p}	0,105207507					
(CP)	0,894792493					

Rekapitulasi dari nilai \bar{p} , CL, UCL dan LCL yang telah dihitung sebelumnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Grafik P-Chart Control

Kapabilitas proses periode Januari-Juni 2022 adalah $CP = 0,89479$, menunjukkan bahwa kemampuan proses untuk perbaikan sebesar 89,47% sehingga masih diperlukan peningkatan kualitas dan pengendalian yang tepat.

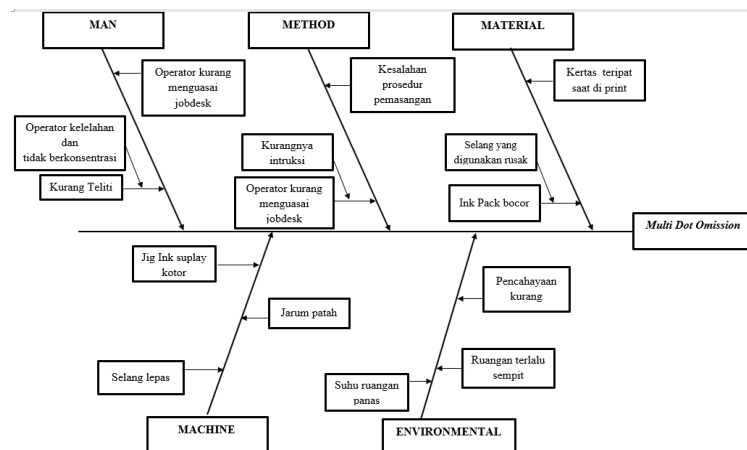
3. *Analyze*

Berdasarkan tabel 5, defect tertinggi yaitu ada pada jenis defect *Multi Dot Omission* dengan presentase defect 49,3%. maka peneliti mengambil objek tersebut sebagai fokus pada penelitian ini. Untuk mencari akar masalah yaitu dengan dilakukan wawancara dengan beberapa pihak terkait. Untuk langkah selanjutnya dibuatkan tabel *brainstorming*. *Brainstorming* adalah suatu cara untuk memacu pemikiran kreatif guna mengumpulkan data dari suatu masalah dalam waktu yang relatif singkat.[33]

Tabel 6. *Brainstorming*

No	Jenis Defect	Narasumber	Keterangan
1	<i>Multi Dot Omission</i>	Quality Control	Ink Pack tidak masuk ke holder dengan sempurna. Terdapat angin di dalam selang.
2	<i>Multi Dot Omission</i>	Leader Line	Pemasangan jig Ink tidak sempurna. Dumper bocor.
3	<i>Multi Dot Omission</i>	Operator	Ink Pack terjadi kebocoran. Ink holder bending atau patah.

Selanjutnya untuk melakukan langkah perbaikan dalam mengatasi sebab akibat permasalahan yang muncul pada proses produksi, maka dibuatkanlah diagram fishbone sebagaimana gambar berikut.



Gambar 5. Diagram *Fishbone*

4. *Improve*

Dalam tahapan keempat ini, merupakan tahapan perbaikan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan perbaikan dari penyebab signifikan yang muncul dari Diagram Fishbone untuk jenis cacat *Multi Dot Omission*. Langkah perbaikan yang dilakukan untuk memperbaiki proses produksi printer, yaitu dengan Metode Analisis 5W-1H.

Tabel 7. 5W-1H

Faktor	What	Who	When	Where	Why	How
Manusia	Kurang teliti	Operator	Jan – jun22	Printing	Tidak mengikuti SOP	Mengadakan training
Method	Kesalahan prosedur Pemasangan Ink Pack	Mesin	Jan – jun22	Printing	Belum adanya SOP pemasangan Ink Pack ke Ink Holder dengan benar	Dibuatkan SOP
Material	Ink Pack bocor	Mesin	Jan – jun22	Printing	Tidak ada pengecekan Ink Pack sebelum digunakan	Penambahan poin ini pada SOP
Mesin	Jig Ink suplay kotor	Mesin	Jan – jun22	Printing	Tidak ada checksheet harian	Dibuatkan checksheet dan di pantau
Lingkungan	Ruangan terlalu sempit	Manager workshop	Jan – jun22	Printing	Barang yang tidak rapih	Menata barang dengan rapih

- Implementasi perbaikan faktor manusia dengan mengusulkan jadwal pelatihan pentingnya kualitas produk selama satu bulan kepada operator produksi secara bergilir di setiap shift. Bertujuan agar meningkatkan skill karyawan, meningkatkan kedisiplinan karyawan.
- Implementasi faktor method dengan mengusulkan pembuatan SOP. Bertujuan agar karyawan paham proses pemasangan *Ink Pack* ke *Ink Holder* dengan benar.
- Implementasi faktor material yaitu penambahan poin pengecekan *ink pack* pada SOP sebelum digunakan.
- Implementasi faktor mesin yaitu membuat *checksheet* yang bertujuan untuk pengecekan kebersihan jig ink supplay sebelum dan sesudah pemakaian secara berkala.
- Implementasi faktor lingkungan adalah usulan yang dilakukan dari segi penataan tempat kertas dan jig di sekitar line.

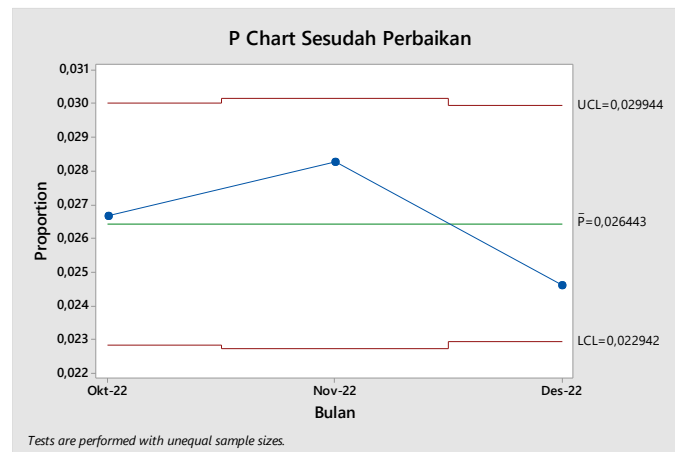
5. *Contol*

Pada tahap ini pengontrolan kinerja Proses perbaikan yang dilakukan dalam jangka waktu 3 bulan pada bulan Oktober, November, dan Desember.

Tabel 8. Jumlah Defect Setelah Perbaikan

Total Produksi	Jenis Defect	bulan			Total Defect
		Okt-22	Nov-22	Des-22	
18000	Multi Dot Omission	155	130	195	480
16800	Paper Jamming	157	173	145	475
18900	Ink Dop/Ink Flash	126	201	138	465
53700	Total	438	504	478	1420

Perhitungan nilai DPMO setelah perbaikan menjadi 8814,401 dan level sigma menjadi 3,9. Hal ini menunjukkan selama 3 bulan pengontrolan proses produksi printer pada proses printing mengalami kenaikan. Dapat dilihat pada gambar grafik berikut:



Gambar 6. Grafik P Chart Sesudah Perbaikan

Perhitungan kapabilitas proses periode Oktober sampai Desember 2022 sebesar $CP = 0,97355$. Dengan kapabilitas sebesar $0,97355$ maka menunjukkan proses untuk perbaikan adalah sebesar $97,35\%$.

Tabel 9. Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan

Perhitungan	Sebelum	Sesudah
Defact	11940	1420
Kababilitas Proses	$CP = 0,89479$	$CP = 0,97355$
DPMO	35069,169	8814,401
Level sigma	3,3	3,9

Kesimpulan

Berdasarkan analisa penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Faktor yang menyebabkan defect produk pada saat proses printing terdapat 5 jenis faktor defect yaitu faktor manusia karena karyawan yang tidak mengikuti SOP sehingga kurangnya ketelitian dan kesadaran karyawan akan pentingnya kualitas saat bekerja, faktor method karena belum adanya SOP tentang cara pemasangan ink pack ke jig ink holder dengan benar sehingga kurangnya pengetahuan karyawan akan hal tersebut, faktor material karena kurangnya poin SOP tentang pengecekan ink pack sebelum di gunakan, faktor mesin tidak adanya checksheet untuk pengecekan kebersihan jig ink supply sebelum dan sesudah pemakaian secara berkala, yang terakhir faktor lingkungan karena kurangnya kerapihan penataan tempat kertas dan jig di sekitar line sehingga dapat mengganggu dan memperlambat proses produksi.
- Nilai DPMO dan sigma sebelum implementasi adalah 35069,169 dan 3,3. Sedangkan setelah dilakukan usulan perbaikan yang diimplementasikan selama 3 bulan didapatkan nilai DPMO sebesar 8814,401 dan nilai sigma sebesar 3,9. Dapat dilihat bahwa nilai DPMO mengalami penurunan sebesar 26254,768 dan nilai sigma mengalami peningkatan sebesar 0,6. Meningkatnya nilai kapabilitas proses dari 0,89 menjadi 0,97. Jadi kesimpulannya semakin tinggi nilai sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin baik.
- Usulan dan implementasi perbaikan yang dilakukan:
 - Memberikan training penting kualitas produk kepada operator.
 - Memberikan usulan pembuatan SOP pemasangan ink pack ke jig holder dengan benar.
 - Memberikan perbaikan berupa penambahan SOP pengecekan ink pack sebelum digunakan.
 - Membuat checksheet dan melakukan pengisian checksheet secara teratur tentang kebersihan jig ink supply.

- e. Memberikan usulan berupa penambahan space tempat kertas dan jig sekitar line agar terlihat rapih dan agar tidak terjadinya paper dante atau kertas rusak (sobek).
4. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk meneliti dengan menggunakan data hasil produksi dengan rentang 3 sampai dengan 5 tahun, agar perhitungan dan analisis lebih spesifik..

Daftar Rujukan

- [1] P. T. Cipta and M. Buana, "(1) , 2) , 3),” vol. 6, no. 2, pp. 93–101, 2022.
- [2] H. Sirine, E. P. Kurniawati, S. Pengajar, F. Ekonomika, D. Bisnis, and U. Salatiga, “PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo),” *AJIE-Asian J. Innov. Entrep.*, vol. 02, no. 03, pp. 2477–3824, 2017, [Online]. Available: <http://www.dirasfurniture.com>
- [3] I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC,” *Unistek*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.33592/unistek.v8i1.878.
- [4] A. Qothrunnada, Dimas Herlambang Putra, Jasur, and Isna Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Konveksi Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Xyz,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, vol. 15, no. 1, pp. 139–145, 2022, doi: 10.33005/waluyojatmiko.v15i1.31.
- [5] Putra F, Maniyani A, and Iklimaturrizza M, “Jurnal Teknik Industri,” *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–57, 2021.
- [6] Anisa Rosyidasari and I. Iftadi, “Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil,” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 6, no. 2, pp. 113–122, 2020, doi: 10.30656/intech.v6i2.2420.
- [7] W. Wahyani, A. Chobir, and D. D. Rahmanto, “Pengendali Kualitas,” 2010.
- [8] D. T. Sipil, F. Teknik, and U. Indonesia, “PENERAPAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA DALAM PENJAGAAN KUALITAS PADA PROYEK KONSTRUKSI,” vol. 13, no. 2, pp. 67–72, 2009.
- [9] J. Ilmiah and W. Pendidikan, “3 1,2,3,” vol. 8, no. July, pp. 436–442, 2022.
- [10] A. Bahauddin and V. Arya, “PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK TEPUNG KEMASAN 20 KG MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT. XYZ),” *J. Ind. Serv.*, vol. 6, no. 1, p. 66, 2020, doi: 10.36055/jiss.v6i1.9480.
- [11] R. Firmansyah and P. Yuliarty, “Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang,” *J. PASTI*, vol. 14, no. 2, p. 167, 2020, doi: 10.22441/pasti.2020.v14i2.007.
- [12] Candra Setia Bakti dan Moh Esa Lauhmahfudz, “Penerapan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Kerja Pada Pengendalian Kualitas Sepatu CV.CIR,” *CIR J. STT YUPPENTEK*, vol. 9, no. 1, pp. 49–57, 2018.
- [13] N. Izzah and M. F. Rozi, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-Dmaic Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik,” *J. Ilm. Soulmath J. Edukasi Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–26, 2019, doi: 10.25139/smj.v7i1.1234.
- [14] A. Hariawan, “Analisa Perbaikan Kualitas Sabun Pada Pt.Pacific Medan Industri Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic,” *J. Manaj. Rekayasa dan Inov. Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 46–61, 2022, [Online]. Available: <https://journal.iteba.ac.id/index.php/journalenterprise>
- [15] G. Ramayanti and A. C. Roberto, “Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma,” vol. 2017, pp. 4–6, 2017.
- [16] E. M. Ulfah and T. A. Auliandri, “Analisis Kualitas Distribusi Air Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC Pada Pdam Surya Sembada Kota Surabaya,” *INOBIJIS J. Inov. Bisnis dan Manaj. Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 315–329, 2019, doi: 10.31842/jurnal-inobis.v2i3.93.
- [17] 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.
- [18] S. Rahayu and P. Eliyah Yuliana, “Penerapan Metode Six Sigma Untuk Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu pada Industri Sepatu di Sidoarjo,” vol. 25, no. 1, pp. 27–37, 2022, [Online].

- Available: <http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>
- [19] M. Produk, C. Pada, and K. Pisang, “ANALISIS KONTROL KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA UNTUK MENCEGAH PRODUK CACAT PADA KERIPIK PISANG (STUDI KASUS UKM MANDIRI 99) Havid Fikry, Nur Muflihah 5,” vol. 17, no. 3, pp. 44–53, 2021.
- [20] A. Fauziah, J. T. Industri, U. Trisakti, F. Mode, and E. Analysis, “Metode Six Sigma Pada Pt X,” no. April 2021, pp. 716–725, 2022.
- [21] N. K. Afandi and W. Sulistiyowati, “Analisa Peningkatan Kualitas Produk Di CV . XYZ Dengan Metode Six Sigma,” *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 191–196, 2022.
- [22] Azmi Anwar Sidik and C. Sri Wahyuning, “Implementasi Metode Six Sigma Dalam Penetapan Strategi Peningkatan Kualitas Jasa Perbaikan Turbin,” *J. Rekavasi*, vol. 10, no. 1, pp. 18–25, 2022, doi: 10.34151/rekavasi.v10i1.3843.
- [23] D. Indra J, M. Andriani, and W. Sabardi, “Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Dengan Menggunakan Metode Six Sigma,” *J. Ind. Samudra*, vol. 3, no. 1, p. 11, 2022, doi: 10.55377/jis.v3i1.5876.
- [24] A. Z. Al Faritsy and Angga Suluh Wahyunoto, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ,” *J. Rekayasa Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 52–62, 2022, doi: 10.37631/jri.v4i2.707.
- [25] P. D. Surachman, “PADA PANJERS JERSEY Oleh : Muhammad Rafi Rasyiq Taufik Akbar Fakultas Ekonomi dan Bisnis , Universitas Brawijaya Dosen Pembimbing : PENDAHULUAN Perkembangan era globalisasi yang semakin maju beberapa tahun terakhir ini , diiringi dengan pertumbuhan usaha ”.
- [26] T. Jurnal, S. Dan, A. Ridwan, F. Arina, and A. Permana, “Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT . XYZ),” vol. 16, no. 02, pp. 186–199, 2020.
- [27] S. K. Dewi and D. M. Ummah, “SIX SIGMA,” pp. 87–92, 2019.
- [28] F. Ahmad, “Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm,” *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 6, no. VOLUME 6 NO 1 FEBRUARI 2019, pp. 11–17, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>
- [29] A. Fatah and A. Z. Al-Faritsy, “Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. X),” *J. Rekayasa Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 21–30, 2021, doi: 10.37631/jri.v3i1.288.
- [30] F. Y. Panjaitan and F. N. Azizah, “Usulan Peningkatan Kualitas Imprabox Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma dengan Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus : Perusahaan Packaging),” vol. 03, no. 02, pp. 136–150, 2022.
- [31] D. Pengendalian, K. Botol, and P. Kemasan, “PENERAPAN SEVEN TOOLS DALAM PENGENDALIAN KUALITAS BOTOL PLASTIK KEMASAN 60 ML Mochammad Rofieq 1* , Renny Septiari 2,” vol. 03, pp. 23–34, 2021.
- [32] P. Perusahaan and P. Pt, “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA,” pp. 81–94.