

ANALISIS PENERAPAN SIX SIGMA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PADA PRODUKSI *SPRING COIL*

William Angelo¹⁾, Wilson Kosasih²⁾, Carla O. Doaly³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾william.545190067@stu.untar.ac.id, ²⁾wilsonk@ft.untar.ac.id, ³⁾carlaol@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Pengendalian mutu produk spring coil belum dilakukan dengan baik, dimana terindikasi sebagian besar cacat berada di luar batas kendali. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya spring coil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kapabilitas proses dengan mengurangi variasi proses yang terjadi. Metode yang digunakan adalah Six Sigma DMAIC. Didapatkan nilai Cp sebesar 0,8, yang berada pada range $Cp < 1$ sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kapabilitas proses masih di bawah dan perlu dilakukan perbaikan agar Cp mendekati angka 1. Kemudian didapatkan nilai DPMO sebesar 8173,721 dengan nilai sigma sebesar 3,901. Dari analisis yang dilakukan didapatkan bahwa penyebab utama defect adalah roda gigi sudah somplak/aus dan setelan baut sudah berubah. Maka dari itu, dilakukan usulan kartu preventive maintenance. Usulan yang diberikan selanjutnya adalah kartu pengendalian bahan baku guna mengontrol kualitas bahan baku dari supplier. Tindakan lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan DPMO secara bulanan. Hal ini dilakukan guna mengendalikan proses produksi yang sedang berlangsung. Usulan terakhir adalah dengan kartu rencana kaizen 5S/5R, yakni untuk memperkenalkan bahwa perubahan kecil dapat membawa dampak perubahan positif secara berkelanjutan. Dengan adanya usulan-usulan tersebut maka permasalahan yang terjadi, yakni defect yang masih tinggi akan dapat berkurang. Maka dari itu perusahaan tersebut perlu melakukan control untuk mempertahankan usulan yang telah diberikan atau bahkan ditingkatkan lebih dari sebelumnya.

Kata kunci: Kapabilitas Proses, Peningkatan kualitas, Six sigma, Spring coil

ABSTRACT

Quality control of spring coil products has not been carried out properly, where it is indicated that most defects are outside control limits. This research was conducted at a company engaged in manufacturing, especially spring coils. The aim of this research is to increase process capability by reducing process variations that occur. The method used is Six Sigma DMAIC. A Cp value of 0,8 was obtained, which was in the range $Cp < 1$ so that it could be concluded that the process capability value was still below and improvements needed to be made so that the Cp was close to 1. Then a DPMO value of 8173,721 was obtained with a sigma value of 3,901. From the analysis conducted, it was found that the main cause of the defect was that the gears had chipped/worn out and the bolt settings had changed. Therefore, suggestions for preventive card maintenance were carried out. The next proposal is a raw material control card to control the quality of raw materials from suppliers. Another action that can be taken is to calculate the DPMO on a monthly basis. This is done to control the ongoing production process. The last proposal is with the 5S/5R kaizen plan card, which is to introduce that small changes can have a positive impact on sustainable change. With these proposals, the problems that occur, namely defects that are still high, can be reduced. Therefore this company needs to exercise control to maintain the suggestions that have been given or even improve them more than before.

Keywords: Process Capability, Quality improvement, Six sigma, Spring coil

PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan penopang bagi keberlanjutan kehidupan manusia pada saat ini. Tidak dapat dipungkiri bahwa industri manufaktur berkontribusi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan adanya industri manufaktur, lapangan pekerjaan yang akan terus bertambah karena dalam pelaksanaannya, manusia masih dibutuhkan. Salah satu hal yang dapat ditingkatkan adalah proses produksi. Ahyari (2002), berpendapat bahwa proses produksi adalah suatu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada [1]. Salah satu proses produksi yang masih dilakukan hingga saat ini adalah proses produksi *spring coil*.

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur khususnya dalam pembuatan *spring coil*. Produk *spring coil* ini umumnya digunakan untuk per pegas dalam pembuatan *springbed* dan sofa. Pada proses produksi *spring coil*, terdapat beberapa ukuran tertentu sesuai dengan permintaan dari konsumen. Perusahaan ini menggunakan strategi *make to order* yang merupakan karakteristik dari *pull-system* pada rantai pasokan sehingga memungkinkan konsumen untuk membeli produk sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan [2,3].

Setiap perusahaan harus terus berbenah diri untuk meningkatkan kualitas produk produktivitasnya demi penggunaan sumber daya yang lebih efektif dan efisien [4]. Kualitas menjadi sangat penting bagi konsumen untuk membuat keputusan dalam menyeleksi pesaingnya diantara penyedia produk dan jasa [5]. Suatu perusahaan dikatakan berkualitas dan dapat memenangkan persaingan bila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dengan proses terkendali [6,7]. Ketika suatu produk atau layanan melebihi harapan, maka kita menganggap kualitas tersebut baik [8]. Assauri (2004), berpendapat bahwa pengendalian mutu adalah suatu aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan dalam menjamin segala proses produksi serta operasi yang ada dalam menciptakan sebuah produk sehingga berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat [9]. Diperlukan rencana supaya dapat menjamin proses produksinya dan apabila terjadi suatu masalah maka perlu dicari akar penyebab dan solusinya. Pada proses produksinya, pengendalian mutu yang dilakukan hanya sebatas meng-*adjust* mesin *spring coil* saja, belum pernah dilakukan pendekatan atau menggunakan metode khusus untuk meningkatkan kualitas produk. Salah satu permasalahan yang mungkin terjadi adalah timbulnya *defect* atau cacat dimana *defect* ini merupakan suatu karakteristik yang mengurangi kegunaan atau *value* suatu item atau semacam kelemahan yang berdampak buruk bagi perusahaan apabila hanya dibiarkan saja tanpa dicari solusi permasalahannya. *Defect* yang terjadi pada proses produksi umumnya dibagi menjadi 3 jenis, yaitu *knotting* kendor, tidak *knotting*, dan kawat patah. *Knotting* kendor merupakan *defect* dimana lilitan (*knotting*) pada *spring coil* tidak kuat atau kendor. Tidak *knotting* merupakan jenis *defect* ketika lilitan tidak terikat atau tidak terjadi simpul. Kawat patah merupakan jenis *defect* yang terjadi akibat patahnya kawat saat proses *bending*.

Six sigma merupakan metodologi yang menyediakan *tools* untuk meningkatkan kapabilitas proses dari bisnis yang dijalankan [10]. Proses merupakan hal yang paling dasar untuk *improvement* dalam six sigma [11]. Six sigma berfokus pada kebutuhan pelanggan, pencegahan *defect*, pengurangan waktu siklus, dan *cost saving* untuk meningkatkan kualitas produk yang akan mempengaruhi kepuasan pelanggan [12]. Tujuan utama dalam six sigma adalah untuk meningkatkan kinerja dan menurunkan variasi kinerja dengan menggunakan statistik serta *tools* untuk memecahkan masalah secara intensif [13,14]. Peningkatan kinerja dan penurunan variasi kinerja akan menuntun kita dalam mengurangi *defect* serta meningkatkan keuntungan sehingga dapat mencapai kesuksesan bisnis.

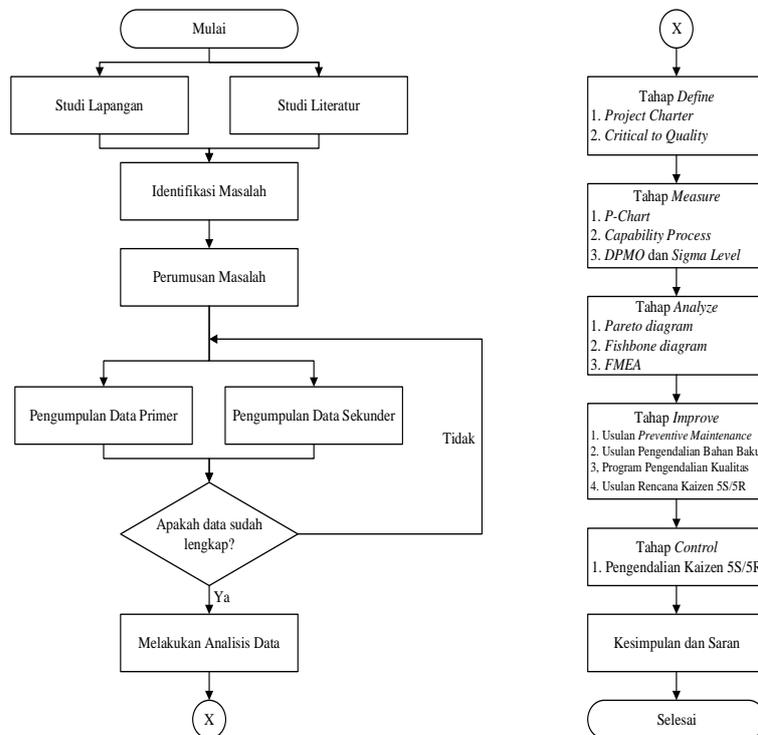
Penelitian terdahulu yang diteliti oleh Subana (2021), "*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Coil dengan Pendekatan Metode Six Sigma*" memiliki tujuan untuk mengukur kemampuan proses Cpk, dan level kualitas sigma serta menganalisis akar penyebab masalah rendahnya kualitas produk [15]. Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas produk terus-menerus, publikasi tersebut memotivasi penulis untuk melakukan studi kasus pada perusahaan ini. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan agar *spring coil springbed* yang diproduksi dapat memenuhi standar spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan melalui pendekatan six sigma dengan tahap *define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada seluruh area produksi pabrik perusahaan tersebut. Kemudian dilakukan pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer

berupa jenis-jenis defect, jumlah produksi, jumlah produk yang terdapat defect, dan penyebab defect. Data sekunder dapat berupa alur produksi dan jumlah mesin yang digunakan dan lokasi pabrik. Setelah itu dilakukan pendekatan six sigma yakni dengan metode *define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC) guna meningkatkan kualitas produksi *spring coil*. Pada tahap *define*, dilakukan dengan menyusun *project charter* guna memfokuskan sasaran yang ingin dicapai. Lalu menyusun *critical to quality* untuk mengidentifikasi kebutuhan utama konsumen dan mengukur spesifikasi produk dengan cara mempertimbangkan kepuasan serta kebutuhan konsumen.

Pada tahap *measure*, dilakukan dengan cara menghitung peta kendali-P guna mengetahui apabila terdapat data yang keluar dari batas yang diizinkan. Dilanjutkan dengan menghitung Cp dan Cpk untuk mengetahui apakah proses yang dijalankan sudah sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Dilakukan perhitungan *defects per million opportunities* (DPMO) dan sigma *level* untuk mengetahui kemampuan proses produksi yang sedang berjalan. Pada tahap *analyze*, dilakukan dengan cara membuat diagram pareto untuk menentukan permasalahan yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Kemudian menyusun *fishbone* diagram untuk menganalisis akar penyebab terjadinya *defect* saat proses produksi. Dilanjutkan dengan menyusun FMEA guna mengidentifikasi sebanyak mungkin *failure mode*. Pada tahap *improve*, dilakukan dengan cara menyusun perencanaan yang dapat dilakukan guna mencegah dan menyelesaikan akar penyebab permasalahan yang terjadi. Perencanaan tersebut dapat berupa usulan-usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan. Usulan-usulan perbaikan yang dapat disarankan berupa usulan *preventive maintenance*, usulan pengendalian bahan baku, program pengendalian kualitas, dan usulan rencana *kaizen 5S/5R*. Pada Tahap *control*, dilakukan dengan cara mempertahankan dan mengawasi perencanaan yang sudah diusulkan pada tahap *improve* sehingga usulan perencanaan tersebut benar-benar dapat meningkatkan kualitas produksi. Salah satu yang dapat dipertahankan dan diawasi adalah pada pengendalian *kaizen 5S/5R*. Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat memberikan *improvement* pada perusahaan. Adapun *flowchart* pelaksanaan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama dalam mewujudkan pendekatan six sigma adalah tahap *define*. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi produk ataupun proses yang akan diperbaiki serta menentukan *recources* apa saja yang nantinya akan dibutuhkan. Adapun beberapa *tools* yang digunakan dalam mewujudkan pendekatan six sigma pada tahap *define*. *Tools* pertama adalah *project charter* yang berfokus pada *spring coil* dengan ukuran 5 turns. Masalah yang terjadi adalah masih tingginya *defect* yang terjadi berdasarkan data historis perusahaan. Diasumsikan bahwa dengan dilakukannya analisis six sigma maka dapat meningkatkan kualitas sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan. *Project* dimulai sejak 5 september 2022 sampai dengan 22 desember 2022. *Tools* selanjutnya adalah *Critical to Quality* (CTQ), *tools* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan *customers* yang beragam dan mengubahnya menjadi kebutuhan yang terkuantifikasi sehingga lebih mudah untuk dapat diproses, yakni sebagai berikut pada Tabel 1.

Tabel 1. *Critical To Quality*

Faktor	Voice of Customer	CTQ Description		CTQ Measurements	
		Standar	Item	Standar	Alat Ukur
Ukuran	Tinggi harus sesuai	Tinggi sesuai dengan spesifikasi perusahaan	<i>spring coil</i>	Ulir sebanyak 5 turns	Jangka sorong dan visual check
	Diameter harus sesuai	Diameter sesuai dengan spesifikasi perusahaan	<i>spring coil</i>	Diameter atas bawah 87 mm dan diameter pinggang 39 mm	Jangka sorong dan visual check
<i>Knotting</i>	Lilitan kencang	Kondisi lilitan sesuai spesifikasi perusahaan	<i>spring coil</i>	Tidak kendor saat ditarik	Manual check
Fisik	Tidak ada cacat	Secara kondisi produk baik dan tidak ada baret	<i>spring coil</i>	Kondisi baik dan tidak ada cacat	Manual check

Tahap kedua adalah tahap *measure*, manajemen harus terlebih dahulu memahami proses internal perusahaan karena nantinya akan mempengaruhi mutu *output* (CTQ). Kemudian pada tahap ini, manajemen harus mengetahui *defect* apa yang terjadi dalam proses atau produk yang nantinya akan diperbaiki. *Tools* pertama yang digunakan adalah peta kendali-P, digunakan dalam pengendalian kualitas untuk melaporkan unit-unit yang tidak sesuai dalam produk, karakteristik kualitas dengan jumlah n tidak harus konstan. Tabel 2 berikut ini adalah data yang digunakan pada bulan Agustus 2022.

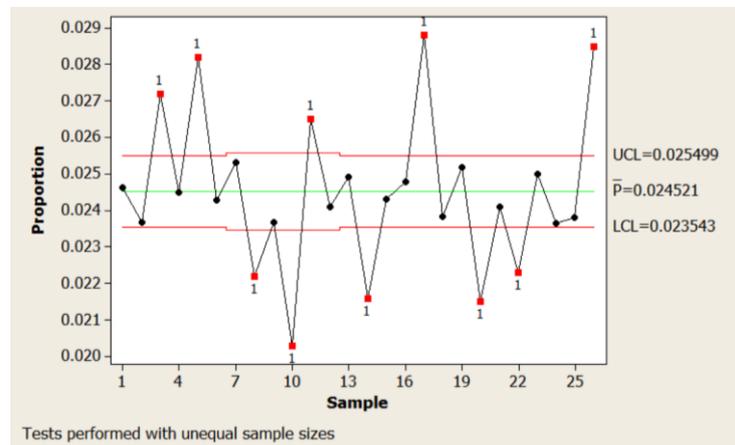
Tabel 2. Peta Kendali-P

No	Tanggal	Total Produksi (Piece)	Total Defect (Piece)	Proposi	UCL	CL	LCL
1	Agu-01	225.000	5.540	0,02462	0,02550	0,02452	0,02354
2	Agu-02	225.000	5.328	0,02368	0,02550	0,02452	0,02354
3	Agu-03	225.000	6.120	0,02720	0,02550	0,02452	0,02354
4	Agu-04	225.000	5.513	0,02450	0,02550	0,02452	0,02354
5	Agu-05	225.000	6.345	0,02820	0,02550	0,02452	0,02354
6	Agu-06	225.000	5.463	0,02428	0,02550	0,02452	0,02354
7	Agu-08	195.000	4.935	0,02531	0,02557	0,02452	0,02347
8	Agu-09	195.000	4.329	0,02220	0,02557	0,02452	0,02347
9	Agu-10	195.000	4.618	0,02368	0,02557	0,02452	0,02347
10	Agu-11	195.000	3.959	0,02030	0,02557	0,02452	0,02347
11	Agu-12	195.000	5.169	0,02651	0,02557	0,02452	0,02347
12	Agu-13	195.000	4.700	0,02410	0,02557	0,02452	0,02347
13	Agu-15	225.000	5.607	0,02492	0,02550	0,02452	0,02354
14	Agu-16	225.000	4.860	0,02160	0,02550	0,02452	0,02354
15	Agu-18	225.000	5.468	0,02430	0,02550	0,02452	0,02354
16	Agu-19	225.000	5.578	0,02479	0,02550	0,02452	0,02354
17	Agu-20	225.000	6.480	0,02880	0,02550	0,02452	0,02354

Lanjutan Tabel 2. Peta Kendali-P

No	Tanggal	Total Produksi (Piece)	Total Defect (Piece)	Proposi	UCL	CL	LCL
18	Agu-22	225.000	5.362	0,02383	0,02550	0,02452	0,02354
19	Agu-23	225.000	5.668	0,02519	0,02550	0,02452	0,02354
20	Agu-24	225.000	4.838	0,02150	0,02550	0,02452	0,02354
21	Agu-25	225.000	5.423	0,02410	0,02550	0,02452	0,02354
22	Agu-26	225.000	5.018	0,02230	0,02550	0,02452	0,02354
23	Agu-27	225.000	5.623	0,02499	0,02550	0,02452	0,02354
24	Agu-29	225.000	5.323	0,02366	0,02550	0,02452	0,02354
25	Agu-30	225.000	5.355	0,02380	0,02550	0,02452	0,02354
26	Agu-31	225.000	6.413	0,02850	0,02550	0,02452	0,02354
Total		5.670.000	139.035				

Peta kendali-P di *test* menggunakan sampel bervariasi dengan *sample* menyatakan nomor data dan *proportion* menyatakan proporsi produk cacat. Kemudian peta kendali divisualisasikan dalam bentuk grafik menggunakan *software*, yakni seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Peta Kendali-P

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa terdapat data yang keluar batas kendali atas dan batas kendali bawah, yakni pada data ke-3, ke-5, ke-8, ke-10, ke-11, ke-14, ke-17, ke-20, ke-22, dan ke-26. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat yang diproduksi perusahaan ini masih belum terkendali. Hal ini dapat terjadi karena perusahaan kurang memperhatikan produk cacat yang terjadi sehingga tidak melakukan pengendalian pada produk cacat.

Kemudian pada tahap *measure*, langkah pertama adalah melakukan perhitungan kapabilitas proses. Kapabilitas proses merupakan analisis variabilitas terhadap spesifikasi produk sehingga dapat membantu mengembangkan produksi dengan cara mengurangi atau meminimalisir jumlah variabilitas yang terjadi. Kapabilitas proses juga dapat memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan *customers*.

Berdasarkan perhitungan Cp dan Cpk, didapatkan bahwa nilai Cp sebesar 0,8, yang artinya nilai kapabilitas proses masih rendah dan perlu dilakukan perbaikan agar Cp mendekati angka 1 atau dapat ditingkatkan. Begitu pula, didapatkan nilai Cpk sebesar 0,653 yakni berada pada range $0,5 \leq Cpk < 1,5$; maka proses dianggap cukup mampu, tetapi perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target yang diinginkan.

Selanjutnya dilakukan perhitungan DPMO, merupakan ukuran kegagalan dalam pendekatan six sigma yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari

pendekatan six sigma motorola adalah 3,4 DPMO, artinya dalam satu unit *output* yang diproduksi terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari karakteristik CTQ adalah sebesar 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan. Tabel 3 adalah hasil perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai DPMO dan nilai sigma, yakni sebagai berikut:

Tabel 3. Ringkasan Perhitungan Level Sigma

DPU	0,025
TOP	17.010.000
DPO	0,008
DPMO	8173,721
NILAI SIGMA	3,901

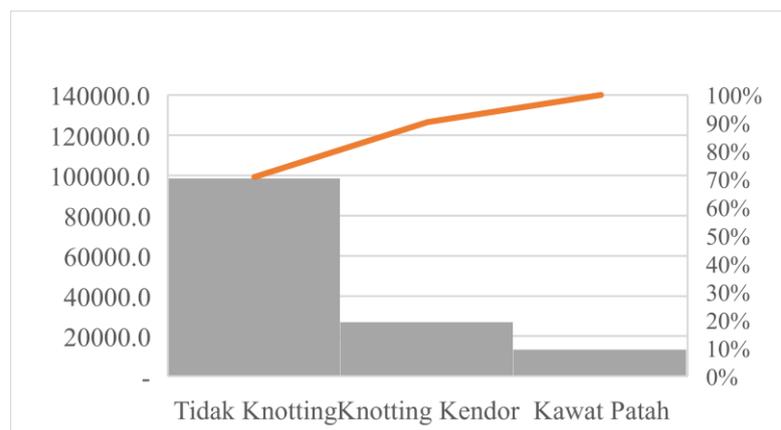
Nilai DPMO yang diperoleh dari perhitungan adalah 8173,721, artinya dalam 1 juta produksi terdapat kesempatan 8173 produk cacat. Kemudian nilai DPMO tersebut dikonversikan menjadi level sigma sebesar 3,901.

Tahap ketiga adalah *analyze*, tahap dimana manajemen harus memahami mengapa terjadi penyimpangan serta mencari akar penyebab dari penyimpangan tersebut. *Tools* pertama yang digunakan adalah diagram pareto. Tabel 4 merupakan analisis kumulatif *defect* yang terjadi, yakni sebagai berikut:

Tabel 4. Analisis Kumulatif *Defect*

No	Jenis <i>Defect</i>	Total <i>Defect</i> (Piece)	Frekuensi Kumulatif (Piece)	Persentase	Persenaste Kumulatif
1	Tidak <i>Knotting</i>	98.481	98.481	70,832%	70,832%
2	<i>Knotting Kendor</i>	27.141	125.622	19,521%	90,353%
3	Kawat Patah	13.413	139.035	9,647%	100,000%

Berdasarkan tabel analisis di atas, didapatkan bahwa jenis *defect* tertinggi adalah tidak *knotting* dengan persentase sebesar 70,832%. Kemudian disusul oleh jenis *defect knotting kendor* dengan persentase sebesar 19,521%. Jenis *defect* dengan persentase terendah adalah kawat patah dengan persentase sebesar 9,647%. Kemudian dari tabel diatas, divisualisasikan menjadi bentuk diagram pareto seperti pada Gambar 3.

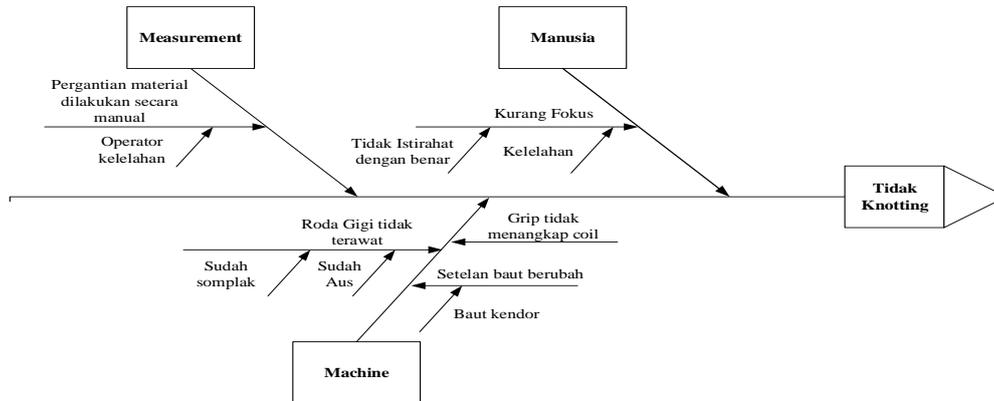


Gambar 3. Diagram Pareto

Tools kedua pada tahap *analyze* adalah *fishbone diagram* atau diagram sebab akibat, merupakan *tools* untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan lingkungan. Adapun diagram sebab akibat dari setiap jenis *defect*, yakni sebagai berikut:

1. Tidak Knotting

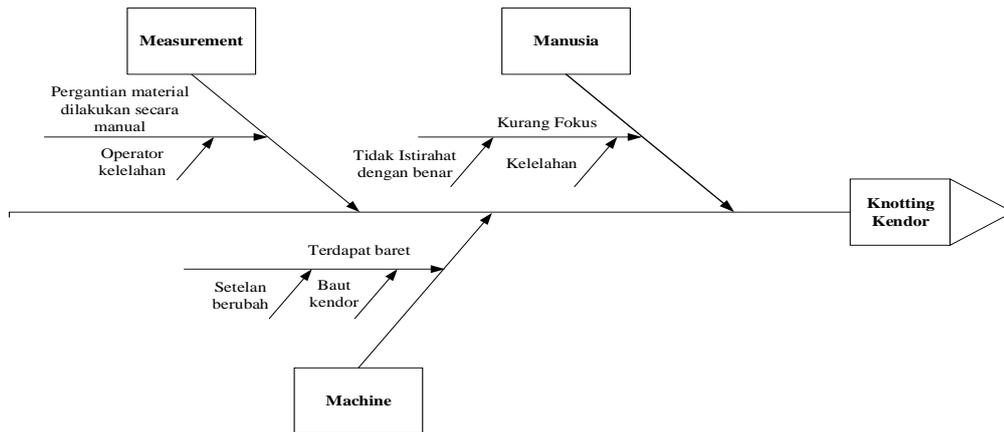
Diagram *fishbone* dari jenis *defect* tidak *knotting* yang didapatkan selama proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. *Fishbone Defect* Tidak *Knotting*

2. Knotting Kendor

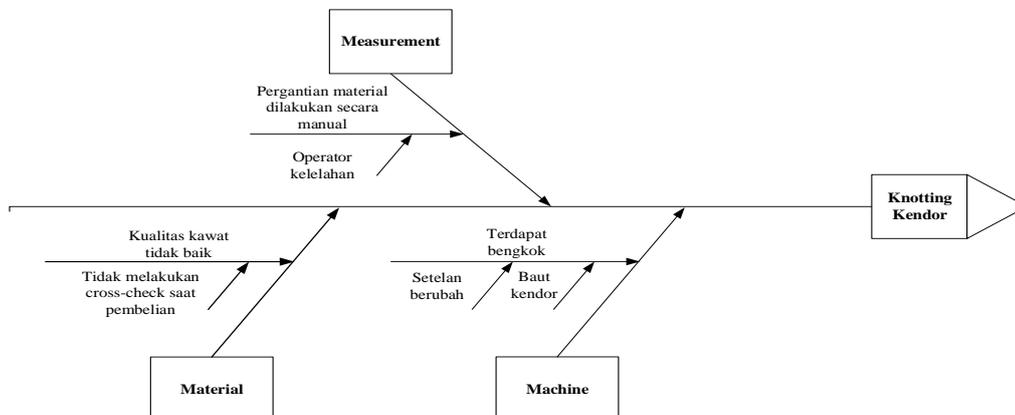
Diagram *fishbone* dari jenis *defect* *knotting* kendor yang didapatkan selama proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. *Fishbone Defect* *Knotting* Kendor

3. Kawat Patah

Diagram *fishbone* dari jenis *defect* kawat patah yang didapatkan selama proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. *Fishbone Defect* Kawat Patah

Tools ketiga adalah FMEA, merupakan *tools* yang sistematis untuk mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta meminimalisir peluang terjadinya kegagalan. Secara garis besar, FMEA dapat membantu dalam memilih desain alternatif yang memiliki keandalan dan keselamatan potensial yang tinggi selama fase desain. Kemudian juga membantu dalam membuat daftar kegagalan potensial serta mengidentifikasi sebesar-pada-besarnya dampak yang ditimbulkan. Tabel 5 merupakan hasil analisis FMEA yang dikembangkan pada studi ini. Pada FMEA, terdapat *risk priority number* (RPN) yang berupa angka untuk menggambarkan area mana yang perlu menjadi prioritas utama. RPN didapatkan berdasarkan rumus dari

$$RPN = \textit{severity} (S) \times \textit{occurrence} (O) \times \textit{detection} (D) \quad (1)$$

Tabel 5. Analisis FMEA

No	Potential Failure Mode	Effects of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Proses Control	D	RPN	Rank
1	Spring coil tidak knotting	Spring coil tidak dapat membuat simpul	6	Roda gigi sudah aus/somplak	6	Pengecekan secara fisik dan visual	6	216	1
2			Grip tidak dapat menangkap coil	5	Pengecekan secara fisik dan visual	3	90	3	
3			Setelan baut berubah	5	Meng-adjust atau mengatur baut	6	180	2	
4	Knotting pada Spring coil kendor	Spring coil mengalami penurunan performa fungsi	5	Terjadi baret saat proses knotting	4	Pengecekan secara fisik dan visual	3	60	5
5	Kawat Patah	Spring coil tidak dapat digunakan	6	Kawat bengkok lalu patah saat proses knotting	4	Melakukan pengembalian kepada supplier (return)	3	72	4

Berdasarkan tabel analisis FMEA di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai RPN tertinggi adalah roda gigi sudah aus/somplak dengan skor 216, disusul oleh setelan baut berubah dengan skor 180, serta grip tidak dapat menangkap coil dengan skor 90. Hal ini dapat terjadi akibat tidak dilakukannya pemeliharaan dan perawatan mesin secara berkala sehingga setelan pada mesin akan berubah jika dipakai terus-menerus. Kemudian pada kawat bengkok lalu patah saat proses knotting dengan skor 72, hal ini diakibatkan karena tidak adanya pengendalian bahan baku yang memadai. Jika tidak dicarikan solusi permasalahannya maka *defect* sewaktu-waktu akan mengalami peningkatan sehingga perusahaan harus menanggung kerugian akibat *defect* yang terlalu tinggi.

Tahap keempat adalah tahap *improve*, pada tahap ini akan dilakukan tindakan atau pemberian usulan yang diharapkan dapat mengurangi *defect* yang telah dianalisis pada tahap *analyze* sebelumnya. Terdapat beberapa tindakan atau program yang diusulkan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Usulan Rencana *Preventive Maintenance*

Berdasarkan *fishbone* diagram dan analisis FMEA, didapatkan bahwa penyebab utama *defect* adalah roda gigi sudah somplak/aus dan setelan baut sudah berubah. Hal ini dapat terjadi akibat dari mesin yang beroperasi terus tiap harinya, tetapi tidak pernah dilakukan perawatan atau *maintenance*. Jika tidak dilakukan penanganan yang memadai, tentu saja akan membuat perusahaan merugi akibat tingginya *defect* yang terjadi. Maka dari itu, pembuatan usulan rencana kartu *preventive maintenance* dilakukan guna mencegah adanya roda gigi, baut, atau *spare part* lainnya yang somplak/aus. Adapun rencana kartu *preventive maintenance* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.

		PT. KARYA SUKSES SEJATI KARTU PREVENTIVE MAINTENANCE						
		Bulan : Produk : Mechanic :						
No	Mesin	Komponen	Minggu				Biaya	Keterangan
			1	2	3	4		

Gambar 7. Kartu Rencana Preventive Maintenance

2. Usulan Pengendalian Bahan Baku

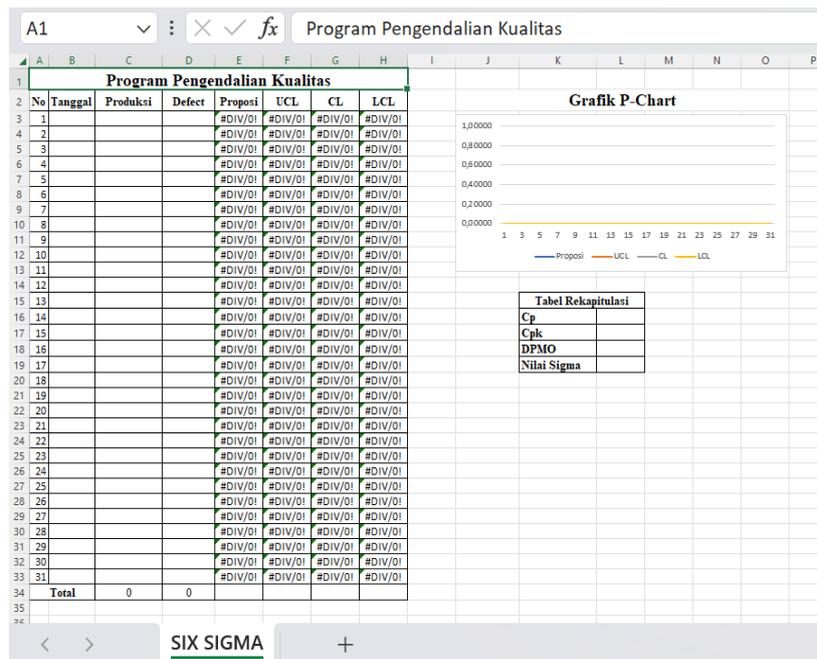
Berdasarkan tahap *analyze, defect* kawat patah terjadi akibat material atau bahan baku yang kurang baik. Jika *defect* kawat patah terhitung tinggi, biasanya perusahaan akan mengembalikan bahan baku ke *supplier (return)*. Untuk mencegah hal ini maka diperlukan solusi agar perusahaan tidak perlu melakukan *return*, yakni dengan melakukan rencana pengendalian bahan baku. Dengan adanya usulan ini, diharapkan operator dapat memilah antara bahan baku yang memenuhi standar perusahaan dan yang tidak memenuhi standar perusahaan sehingga dapat meminimalisir terjadinya *defect* kawat patah. Pengendalian kualitas bahan baku dengan rencana pengendalian bahan baku harus dilakukan secara berkala sehingga dapat menjadi pedoman untuk inspeksi selanjutnya. Adapun rencana pengendalian bahan baku yang dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.

		PT. KARYA SUKSES SEJATI KARTU PENGENDALIAN BAHAN BAKU				
		No. Dok : Supplier : Halaman :				
No	Tanggal	Kode Bahan Baku	Nomor Surat Jalan	Keterangan		Paraf
				Berat Coil	Hasil Inspeksi	

Gambar 8. Rencana Pengendalian Bahan Baku

3. Program Pengendalian Kualitas

Adapun program yang diusulkan selanjutnya berupa pengendalian kualitas secara otomatis melalui *software microsoft excel*. Operator cukup memasukkan total produksi dan total *defect* harian ke template *microsoft excel*, kemudian secara otomatis akan menghasilkan grafik peta kendali-P dan angka pada tabel rekapitulasi DPMO. Perhitungan peta kendali-P dan perhitungan DPMO dilakukan secara bulanan. Adapun *template* dari program pengendalian kualitas dengan peta kendali-P dan perhitungan DPMO secara otomatis pada *microsoft excel*, yang dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Program Pengendalian Kualitas

4. Usulan Rencana *Kaizen* 5S/5R

Usulan selanjutnya adalah program 5S/5R atau budaya sikap kerja. Adapun filosofi dari *kaizen* itu sendiri, yakni perubahan kecil membawa dampak perubahan positif secara berkelanjutan. Penerapan *kaizen* 5S/5R dapat dengan melibatkan seluruh individu yang ada pada perusahaan sehingga keterlibatan yang aktif akan berdampak pada kesuksesan perusahaan. Adapun analisis dari tiap tahapan 5S/5R, yakni sebagai berikut:

- a. Tahap *Seiri* (Ringkas)
 1. Mengidentifikasi serta memilah bahan dan peralatan ataupun barang-barang yang akan digunakan pada ruang lingkup kerja.
 2. Menyisihkan atau membuang barang-barang yang tidak terpakai atau rusak sehingga terlihat ringkas.
- b. Tahap *Seiton* (Rapi)
 1. Mengelompokkan barang-barang sesuai dengan fungsi, ukuran, dan jenis untuk menghilangkan aktivitas mencari.
 2. Menentukan tempat penyimpanan barang yang telah dikelompokkan sehingga terlihat rapi.
 3. Memberikan tanda nama atau label pada tempat penyimpanan untuk memudahkan pencarian.
- c. Tahap *Seiso* (Resik)
 1. Membersihkan ruang lingkup kerja termasuk peralatan dan mesin pada saat sebelum dan sesudah bekerja sehingga kondisi kerja selalu dalam keadaan bersih.
 2. Produk cacat langsung disisihkan sehingga tidak mengotori area kerja.
 3. Setiap area dibagikan sesuai dengan tanggung jawab dari operator yang bertugas.
- d. Tahap *Seiketsu* (Rawat)
 1. Melakukan pemeliharaan mesin secara berkala untuk meminimalisir terjadinya perubahan setelan pada mesin coil.
 2. Melakukan evaluasi secara berkala untuk mengetahui apakah *seiri*, *seiton*, dan *seiso* sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
 3. Menempelkan poster 5S pada area lingkup kerja sehingga sikap kerja 5S tidak dilupakan dan dapat dilakukan secara berkelanjutan.

e. Tahap *Shitsuke* (Rajin)

1. Membiasakan diri, jika terdapat *defect* atau cacat langsung disisihkan dari ruang lingkup kerja sehingga tidak berserakan di area mesin.
2. Membiasakan diri, jika terdapat sampah berserakan di area kerja, harus langsung dibersihkan dan tidak ditunda-tunda.
3. Membiasakan diri melakukan kegiatan *seiri*, *seiton*, dan *seiso* sebelum maupun sesudah bekerja.
4. Meningkatkan pemahaman seluruh pekerja yang terlibat mengenai sikap kerja 5S dengan cara memberikan sosialisasi secara berkala.

Tahap terakhir adalah tahap *control*. Pada tahap ini akan dilakukan rencana pemantauan dan melakukan kontrol secara terus menerus untuk menilai kembali dampak dari setiap perubahan proses yang diterapkan sebelumnya pada tahap *Improve*. Kartu *kaizen* 5S/5R yang telah diusulkan pada tahap *improve* tentu saja perlu dilakukan kontrol agar dapat memberikan dampak positif secara berkelanjutan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengontrol program ini adalah memberikan penilaian pada implementasi *kaizen* 5S/5R itu sendiri. Adapun *template* penilaian kartu *kaizen* 5S/5R yang dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini.

No		Kategori	Deskripsi	Kriteria					Keterangan
				0	1	2	3	4	
1	SEIRI		Area kerja rapih						
2			Area kerja terbebas dari sampah						
3			Tidak ada peralatan yang tidak diperlukan						
4	SEITON		Barang diletakan sesuai dengan tempatnya						
5			Pemberian label pada tiap tempat penyimpanan						
6			Label nama masih bagus/terlihat						
7	SEISO		Mesin tidak ada debu/kotoran						
8			Peralatan kebersihan tertata rapih						
9			Tempat sampah dalam keadaan tidak <i>overflow</i>						
10	SEIKETSU		Pengisian <i>checksheet</i> dilakukan secara berkala						
11			Poster 5S terlihat dan terbaca						
12			Lingkungan kerja nyaman						
13	SHITSUKE		Program 5S dilakukan pada lingkungan kerja						
14			Terdapat perubahan dari sebelumnya						

Gambar 10. Kartu Audit 5S/5R

KESIMPULAN

Studi ini mendemonstrasikan bahwa nilai C_p sebesar 0,8, yang dapat disimpulkan bahwa nilai kapabilitas proses masih rendah dan perlu dilakukan perbaikan agar C_p mendekati angka 1. Kemudian didapatkan nilai C_{pk} sebesar 0,653 yakni berada pada range $0,5 \leq C_{pk} < 1,5$; maka proses dianggap cukup mampu, tetapi perlu upaya-upaya yang lebih giat untuk peningkatan kualitas menuju target yang diinginkan. Kemudian nilai DPMO yang diperoleh dari perhitungan adalah 8173,721, artinya dalam 1 juta produksi terdapat kesempatan 8173 produk cacat.

Dari analisis yang dilakukan didapatkan bahwa penyebab utama *defect* adalah roda gigi sudah somplak/aus dan setelan baut sudah berubah. Hal ini dapat terjadi akibat dari mesin yang beroperasi terus tiap harinya, tetapi tidak pernah dilakukan perawatan atau

maintenance. Maka dari itu, pembuatan kartu *preventive maintenance* dilakukan guna mencegah adanya roda gigi, baut, atau *spare part* lainnya yang somplak/aus. Usulan yang diberikan selanjutnya adalah kartu pengendalian bahan baku guna mengontrol kualitas bahan baku dari *supplier*. Tindakan lain yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan DPMO secara bulanan. Hal ini dilakukan guna mengendalikan proses produksi yang sedang berlangsung. Usulan terakhir adalah dengan kartu rencana *kaizen 5S/5R*, yakni untuk memperkenalkan bahwa perubahan kecil dapat membawa dampak perubahan positif secara berkelanjutan.

Dengan adanya usulan-usulan tersebut maka permasalahan yang terjadi, yakni *defect* yang masih tinggi akan dapat berkurang. Maka dari itu perusahaan ini perlu melakukan *control* untuk mempertahankan usulan-usulan yang telah diberikan atau bahkan ditingkatkan lebih dari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ahyari, *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi Buku 1*, Yogyakarta: BPFE UGM, 2002.
- [2] E.G. Tetteh and B.M. Uzochukwu, *Lean Six Sigma Approaches in Manufacturing, Service, and Production*, Virginia: IGI Global, 2015.
- [3] J. Paulin, Ahmad and Andres, "Pengendalian Kualitas Proses Printing Kemasan Polycellonium Menggunakan Metode Six Sigma di PT. ACP," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, Vol. 1, No. 1, pp. 60-72, 2022.
- [4] P.I. Piay, H.J. Kristina and C.O. Doaly, "Pengurangan Jumlah Produk Cacat pada Produksi Glasses Box dengan Metode Lean Six Sigma," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 9, No. 2, pp. 81-92, 2021.
- [5] S. Amin and M. Kholil, *Six Sigma: Quality for Business Improvement*, Jakarta: Graha Ilmu, 2012.
- [6] E. Wijaya and Y. Ekawati, "Penerapan Metode Six Sigma untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan pada Produksi Rokok Sigaret Kretek Tangan PT. XYZ," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 9, No. 1, pp. 61-70, 2021.
- [7] Y. Muchtiar, Noviyarsi and Adriansyah, "Implementasi Metode 5S pada Lean Six Sigma dalam Proses Pembuatan Mur Baut Versing (Studi Kasus di CV. Desra Teknik Padang)," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 9, No. 1, pp. 63-73, 2017.
- [8] K. Yang and B. El-Haik, *Design for Six Sigma: A Roadmap for Product Development*, Detroit: McGraw-Hill, 2003.
- [9] S. Assauri, *Manajemen Pemasaran*, Jakarta: Rajawali Press, 2004.
- [10] V. Gaspersz, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, Bogor: Gramedia, 2002.
- [11] D. Smith and J. Blakeslee, *Strategic Six Sigma Best Practices from the Executive Suite*, Canada: PricewaterhouseCoopers, 2002.
- [12] M.F. Anggamawarti, Pratikto and Y. sumantri, "The Application of Six Sigma-DMAIC Method to Reduce Defects and Improve the Cartridge Case Process in Ammunition Company," *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, Vol. 10, No. 1, pp. 50-63, 2022.
- [13] M.L. George, *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*, Dayton: McGraw-Hill, 2002.
- [14] O.B. Untoro and I. Iftadi, "Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 131-141, 2020.
- [15] M. Subana, Sahrupi and Supriyadi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Coil dengan Pendekatan Metode Six Sigma," *JITEKH*, Vol. 1, pp. 46-51, 2021.