Implementasi *Lean Six Sigma* dalam Meningkatkan Kualitas pada Proses Produksi *CWSS* (Study Kasus PT. XYZ)

Rahmad Abadi[1], Indung Sudarso[2]
[1,2]Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
E-mail: rahamadproject19@gmail.com

ABSTRACT

PT. XYZ is a food factory producing cwss (modifies starch) which are produced through several process steps. while the current cwss production process line are not able to meet the demand market so that the back orders appear every month. The inability of this production line is due to the large number of defective products and the waste It requires the company to be able to manage its production system continuously, effectively and efficiently by implementing lean six sigma in identifying defect and waste, fixing defect and reducing waste to increase production total output.Identification of waste will be done by arranging the current state value stream mapping. While the identification of defect will be done on the daily output result of cwsss production with control chart tool. The data obtained will be analyzed by using the cause effect diagram, pareto diagram to produce a series of improvement recommendations. The conclusions that can be obtained of the analysis using the Root Cause Analysis method, it shows that the cause of defective products is the preventive maintenance process of the machine that is not good, the operator's inaccuracy in machine settings and the raw material specifications that are not suitable. While the cause of waste is frequent machine breakdowns so the process stops. The results showed that the previous DPMO decrease was 22158.5 with a sigma level of 3.51 to 10755.75 with a level of 3.80 and a decrease in the previous down time from 73.25 hours to 49.24 hour.

Keywords: *Lean Six Sigma, Value Stream Mapping, Control Charts, Cause Effect Diagram, Pareto Diagram.*

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan pabrik makanan yang memproduksi *cwss* (*modified starch*) yang dihasilkan melalui beberapa tahapan proses. Saat ini kemampuan proses produksi lini *cwsss* tidak mampu memenuhi permintaan pasar sehingga muncul *back order* setiap bulannya. Ketidakmampuan lini produksi ini disebabkan banyaknya produk cacat dan waste. Hal tersebut menuntut perusahaan agar mampu mengelola sistem produksinya secara kontinyu, efektif dan efisien dengan implementasi *lean six sigma* dalam mengidentifikasi *defect* dan *waste*, memperbaiki *defect* dan mengurangi *waste* untuk meningkatkan *total output* produksi.Identifikasi terhadap *waste* dilakukan dengan menyusun *current state value stream mapping*. Sedangkan identifikasi terhadap *defect* dilakukan dengan bantuan *control charts* terhadap hasil *output* harian produksi *cwss*. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan *cause effect diagram, pareto diagram* sehingga menghasilkan serangkaian rekomendasi perbaikan. Dari hasil penelitian didapatkan dengan analisa menggunakan metode *Root Cause Analysis* menunjukan bahwa penyebab produk cacat adalah proses preventive maintenance terhadap mesin yang kurang baik, ketidaktelitian operator dalam setting mesin serta specifikasi raw material yang tidak sesuai. Sedangkan penyebab pemborosan adalah seringnya mesin *breakdown* sehingga proses berhenti. Hasil penelitian menunjukan terjadinya rata – rata penurunan DPMO sebelumnya 22.158,5 dengan sigma level 3,51 menjadi 10.755,75 dengan level 3,80 dan penuruna down time sebelumnya 73,25 jam menjadi 49,24 jam.

Kata Kunci: *Lean Six Sigma, Value Stream Mapping, Control Charts, Cause Effect Diagram, Pareto Diagram*

PENDAHULUAN

Saat ini dunia perindustrian semakin kompetitif, sehingga pelaku bisnis dituntut untuk memiliki keunggulan yang tidak dimiliki pesaing lainnya. Salah satu keunggulan yang dapat dimiliki suatu perusahaan adalah kualitas yang lebih baik dibanding dengan perusahaan lain yang bergerak dibidang yang sama [1]. Salah satu bentuk performansi yang baik adalah kualitas produk yang baik. Pada umumnya konsumen akan berasumsi semakin tinggi harga suatu produk, maka

kualitas produk tersebut semakin baik [2]. Kualitas disini adalah kesesuaian produk seratus persen terhadap spesifikasi yang diisyaratkan atau distandarkan tanpa cacat Sehingga berdasarkan hal ini perusahaan perlu melakukan pengendalian secara kontinu yang bertujuan untuk menimalisir ketidaksesuaian produk dan memenuhi keinginan konsumen [3].

Seiring dengan perkembangan tersebut, persaingan dalam pemenuhan kebutuhan *customer* terus meningkat pesat. Kemampuan setiap perusahaan dalam pemenuhan kebutuhan *customer* dan pemenuhan permintaan terhadap produk yang berkualitas dan kompetitif perlu terus ditingkatkan. Oleh karena itu setiap perusahaan harus bisa mengurangi biaya produksi untuk dapat menetapkan harga yang bersaing dengan tetap mempertahankan kualitas produk yang baik.

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang menyediakan produk pangan, pakan ternak, pertanian, jasa keuangan dan produk-produk industri lainnya PT.XYZ menerapkan sistem *make to order* terhadap permintaan *customer*. Permintaan cwss terus meningkat, sedangkan saat ini kemampuan proses produksi lini *cwss* hanya mampu menghasilkan rata-rata sebesar 550 ton per bulan *di mana* rata-rata *output* per harinya adalah 18 ton per hari. Sedangkan rata-rata permintaan pasar dalam sebulan adalah 600 ton per bulan (dibutuhkan rata-rata 20 ton per hari) sehingga setiap bulannya selalu muncul *back order* setiap bulannya. Sedangkan kapasitas maksimum dari lini produksi cwss adalah sebesar 24 ton per hari. Dengan kapasitas produksi sebesar itu, seharusnya tidak muncul *back order* setiap bulannya.Proses-proses kritikal yang berpengaruh besar terhadap kelancaran proses yaitu *starch slurry*, *starch cooking*. Kondisi-kondisi tersebut memberikan pemborosan (*waste*) berupa *overprocessing*, *waiting* dan *defects*, serta menghambat kelancaran kontinuitas proses produksi *cwss* sehingga terjadi keterlambatan pengiriman.

TINJAUAN PUSTAKA

Value Stream Mapping

Value stream adalah seluruh aktivitas / proses baik yang *value added* maupun yang *non-value added* yang dibutuhkan untuk mengalirkan produk mulai dari bahan baku hingga ke tangan *customer* dan aliran *design* mulai dari konsep hingga dilaksanakan [4].

Lean production

Lean production atau *lean thinking* adalah suatu filosofi pencapaian *continuous improvement* dengan mengidentifikasi dan mengurangi *muda* (*waste*) secara ekonomis dan meningkatkan nilai tambah (*added value*) produk *Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) [5]. Dalam eliminasi *waste*, *Lean thinking* memiliki 5 tahap proses:

1. *Specify value*
2. *Identify value stream*
3. *Create flow*
4. *Customer pull the product as needed*
5. *Perfection*

Pemborosan

Pemborosan (*waste*) merupakan aktivitas-aktivitas yang menyerap atau memboroskan sumber daya seperti biaya ataupun waktu tetapi tidak memberi nilai tambah (*non value added*) dalam proses perubahan *input* menjadi *output* dalam *value stream.* Secara umum terdapat 7 jenis pemborosan yang ada. Pemborosan yang dimaksud adalah *overproduction, waiting time, transportation, processes, inventories, motion,* dan *defect* [6].

Six Sigma

Six sigma merupakan satu metode untuk peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*Defect Per Million Opportunities*-DPMO) untuk setia[transaksi produk [7].
Berikut ini tahapan six sigma:

1. *Define*

Tahap ini menjelaskan tentang permasalahan bisnis, tujuan, sumber daya potensial, ruang lingkup dan rentang waktu proyek.

2. *Measure*

Tahap ini menetapkan dasar kinerja proses saat ini dengan tujuan untuk peningkatan dan pengumpulan semua data yang relevan sehingga dapat ditentukan signifikansi peningkatan dari suatu proyek.

3. *Analyze*

Tahap ini adalah mengidentifikasi akar penyebab permasalahan, memvalidasi dan memilih metode penyelesaiannya yang tepat. Akar penyebab permasalahan yang potensial dapat diidentifikasi melalui teknik analisa akar penyebab seperti *fishbone diagram*, *value analysis*, dan lain-lain.

4. *Improve*

Tahap ini dilakukan dengan mengembangkan penyelesaian dengan mengidentifikasi solusi untuk keseluruhan permasalahan dan menggabungkan konsep seperti *creative methodology*, *brainstorming*, *value analysis*, *DOE*, *FMEA*, dan lain-lain.

5. *Control*

Tahap ini dilakukan dengan mempertahankan pencapaian yang sudah dilakukan dengan menerapkan rencana kontrol dan perbaikan yang berkelanjutan.

Tujuh Alat Kontrol kualitas

Seven QC tools adalah alat statistik sederhana yang digunakan untuk membantu dalam pemecahan masalah. Alat ini dikembangkan di Jepang dan diperkenalkan oleh pakar kualitas seperti Deming dan Juran.
Tujuh alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas antara lain: check sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram dan diagram proses [8].

Risk Assessment

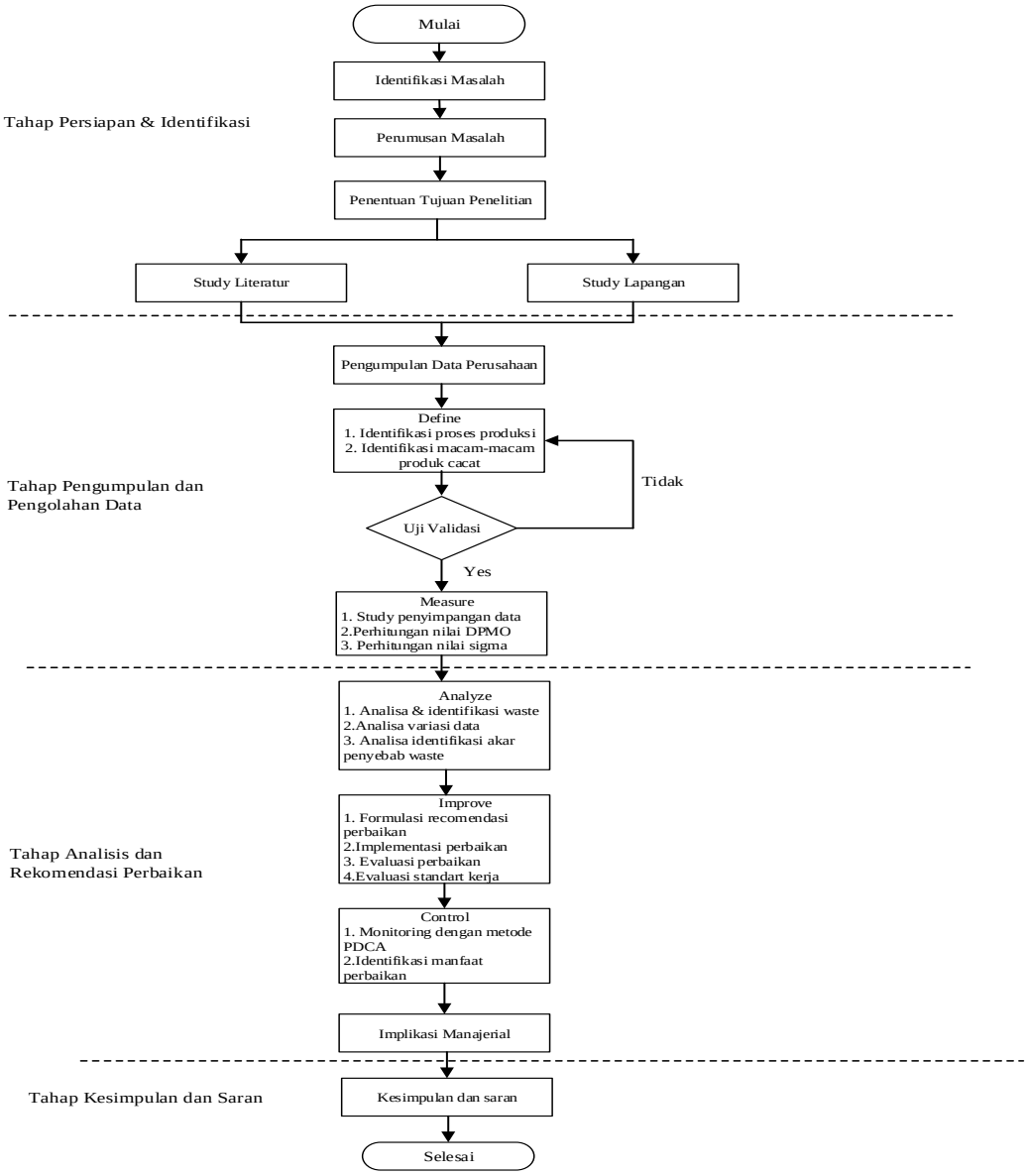
Risiko adalah kurangnya kepastian tentang hasil yang diperoleh dalam pengambilan keputusan tertentu. Secara statistik, tingkat resiko dapat dihitung probabilitas bahaya yang terjadi (misalnya kecelakaan) dikalikan dengan tingkat keparahan bahaya tersebut.

METODE

Dalam penelitian ini mengikuti metodologi *DMAIC* yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control*. Penelitian ini dilakukan di PT XZY, yang merupakan perusahaan pemanis (*sweetener factories*) yang berlokasi di daerah Raya Gempol, Pandaan, Jawa Timur, Indonesia Adapun waktu penelitian dilakukan pada bulan September-Desember 2020 dengan objek penelitian mengurangi produk cacat dan waste pada produk cwss.

Tahap pertama yaitu define *di mana* tahap ini dilakukan dengan *brainstorming* bersama pihak terkait berkaitan dengan identifikasi proses produksi & macam-macam produk cacat Tahap kedua yitu *Measure di mana* tahap ini dilakukan pengambilan data dan pengukuran penyimpangan data dengan melakukan pengukuran nial DPMO dan perhitungan nilai six sigma. Tahap ketiga *Analyze di mana* tahap ini dilakukan mengidentifikasi analisa waste dan akar penyebab masalah (*root cause*). Tahap ke empat yaitu *Improve* di mana tahap ini dilakukan rekomendasi perbaikan

dan implementasi perbaikan dari sumber masalah. Tahap kelima yaitu kontrol di mana tahap ini dilakukan monitoring terhadap implementasi perbaikan tersebut.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Dalam hal ini meliputi tahap:

Tahap pembentukan produk CWSS:

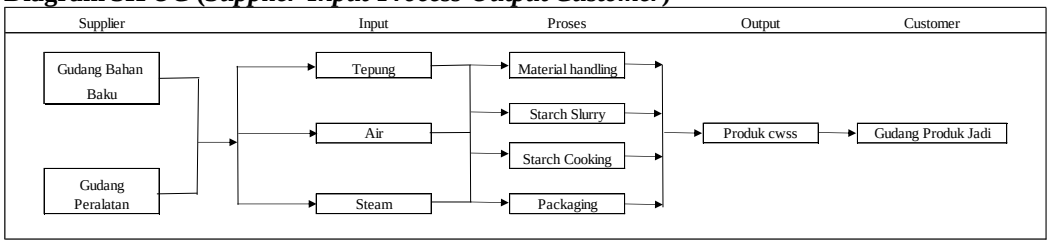
a. *Material handling*

Tujuan dari powder handling adalah untuk menuang *raw material* (tepung) dalam kantong berukuran kecil (*small bag*) dan kantong yang berukuran besar (*big bag*) ke dalam *buffer hopper*.

b. Persiapan pembuatan *starch slurry*
Tujuan pembuatan bubur pati (*starch slurry)* adalah mencampurkan bahan dengan air untuk mendapatkan bubur pati dengan konsentrasi 35,5% DS.

c. *Starch Cooking*
Tujuan dari *spraying system* adalah untuk mengeringkan *slurry* menjadi *powder* cwss.

Diagram *SIPOC* (*Supplier-Input-Process-Output Customer*)



Gambar 2. Diagram SIPOC

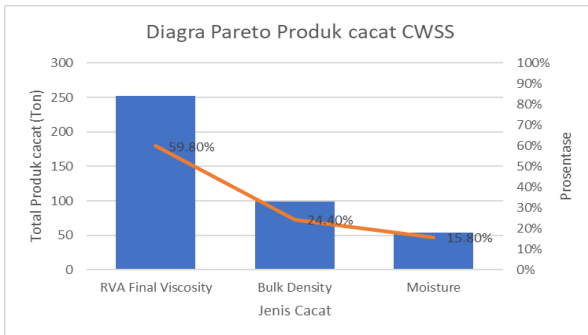
Identifikasi *waste* sepanjang *value stream*

Identifikasi *waste* atau *non value added* (NVA) dilakukan dengan menggunakan kuesioner. VSM ini digunakan untuk mengidentifikasi waste yang sering timbul pada sistem produksi cwss. Interview ini dilakukan kepada orang yang berkompeten dalam proses produksi cwss.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pembobotan dari *interview*

No	Jenis *Waste*	Responden				Rata - rata
		Manager	*Section head*	QC	*Operator*	
1	*Over production*	0	0	0	0	0
2	*Delay (Waiting time)*	2	2	2	2	2
3	*Excess Transportation*	1	1	1	1	1
4	*Inappropriate Processing*	0	0	0	0	0
5	*Unnecessary Inventory*	0	0	0	0	0
6	*Unnecessary Motion*	0	0	0	0	0
7	*Defective Product*	2	2	2	2	2

Penentuan *CTQ* (*Critical to Quality*) dengan Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram pareto produk cacat cwss.

Dari Diagram Pareto di atas, produk cacat yang terbesar adalah RVA Final viscosity sebasar 59.80%, selanjutnya *bulk density* sebesar 24.40% dan *moisture* sebesar 15.80% dan selanjutnya dilakukan analis penyebab permasalahan dan perbaikan.

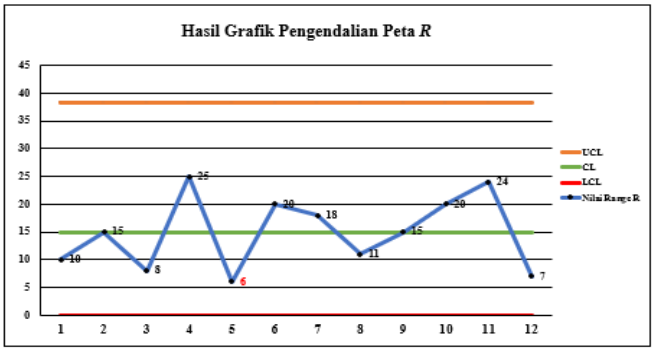
Tahap *Measure*

Pada tahap selanjutnya akan dilakukan pengukuran terhadap kemampuan sistem operasi dalam menghasilkan produk cwss.

1. Pembuatan peta kendali X & R



Gambar 4. Peta kendali X untuk produk cacat CWSS.



Gambar 5. Peta kendali R untuk produk cacat CWSS.

Berdasarkan grafik diatas didapatkan bahwa nilai pengukuran pada peta kendali X dan R berada dalam kondisi in statistical control. Dari perhitungan LCL pada peta kendali X didapatkan nilai negative sehinggak nilai LCL menggunakan angka 0.

2. Perhitungan DPMO dan *Sigma Level*

Tabel 2. Nilai DPMO dan *Sigma Level* Data *Variable*

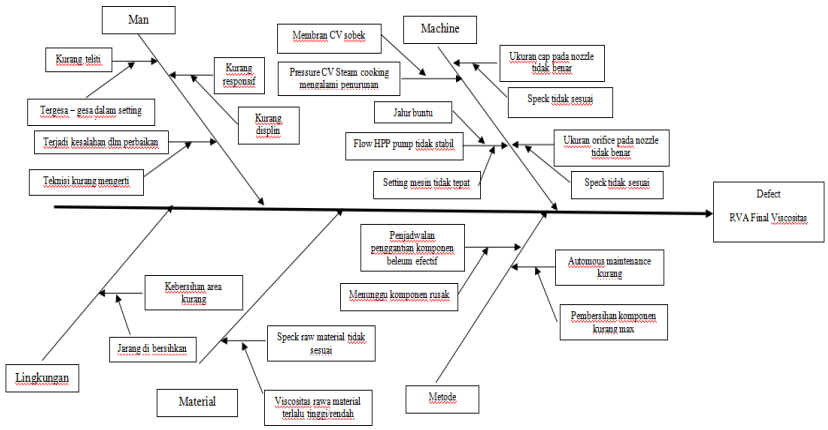
No.	Bulan	Total Produksi (Ton)	Total Produk Cacat (Ton)	DPU	DPMO	*Sigma Level*
1	Januari	560	30	0,0536	17.857,14	3,60
2	Februari	545	35	0,0642	21.406,73	3,53
3	Maret	550	40	0,0727	24.242,42	3,47
4	April	540	40	0,0741	24.691,36	3,47
5	Mei	545	25	0,0459	15.290,52	3,66

No.	Bulan	Total Produksi (Ton)	Total Produk Cacat (Ton)	DPU	DPMO	*Sigma Level*
6	Juni	560	40	0,0714	23.809,52	3,48
7	Juli	530	30	0,0566	18.867,92	3,58
8	Agustus	545	25	0,0549	15.290,52	3,66
9	September	550	30	0,0545	18.181,82	3,59
10	Oktober	550	35	0,0636	21.212,12	3,53
11	November	550	40	0,0727	24.242,42	3,47
12	Desember	555	35	0,0631	21.021,02	3,53
Jumlah		**6580**	**405**	**0,7383**	**246113,52**	**42,58**
Rata-rata		**548,3**	**33,75**	**0,0615**	**20509,46**	**3,55**

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata DPMO untuk produksi cwss selama setahun yaitu sebesar 20.509,461 dengan level *sigma* 3,55 (mempunyai nilai sedang berdasarkan standar DPMO).

Tahap *Analyze*

Pada tahap *analyze* ini dilakukan dengan metode *brainstorming* bersama pihak terkait selanjutnya dilakukan akar permasalahan yang digambarkan dengan *fishbone diagram*. Pada tahap ini yang kita analisa adalah yang mempunya kecacatan yang paling besar yaitu RVA *final viscosity*.



Gambar 6. Diagram *Fishbone* RVA Final *Viscosity*.

Tahap *Improve*

Pada tahap *improve* ini dilakukan usulan perbaikan terhadap produk cacat yang mempunyai nilai kecacatan ynag terbesar yaitu RVA final viscositas. Pada tahap ini dilakukan metode FMEA. selanjutnya membuat tabel berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) selanjutnya memberi pembobotan pada nilai *Saverity*, *Occurance*, dan *Detection* berdasarkan potensi kegagalan ini untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN). Dari RPN yang telah dihitung nilai yang trebesar adalah faktor mesin sebesar 320.

Tahap *Control*

Pada tahap ini dilakukan *monitoring* setelah *improvement* dengan sistem PDCA.

Tabel 3. *Yield* produksi sebelum perbaikan tahun 2019

No.	Bulan	Total Produksi (Ton)	Total Produk Cacat (Ton)	DPU	DPMO	*Sigma Level*	*Down time* (Jam)
1	Oktober	550	35	0,0636	21.212.12	3.53	73.93
2	November	550	40	0,0727	24.242.42	3.47	64.03
3	Desember	555	35	0,0631	21.021.02	3.53	81.79
Jumlah		1655	107	0,1994	55.72.44	10.53	219.74
Rata-rata		551.67	35,67	0.066	22.158.5	3.51	73.25

Dengan perhitungan yang sama untuk mencari DPU, DPMO, dan *level sigma*.

Tabel 4. *Yield* produksi setelah perbaikan tahun 2020

No.	Bulan	Total Produksi (Ton)	Total Produk Cacat (Ton)	DPU	DPMO	*Sigma Level*	*Down time* (Jam)
1	Oktober	565	20	0,0353	11.799,41	3,76	53,25
2	November	570	20	0,0351	11.695,91	3,77	49,25
3	Desember	570	15	0,0263	877,93	3,88	45,22
Jumlah		1705	55	0,0968	32.267,25	11,41	147,72
Rata-rata		568,33	18,33	0,0322	10.755,75	3,80	49,24

Dari tabel di atas usulan perbaikan yang telah diterapkan memberikan memberikan penurunan nilai rata-rata DPU dengan periode yang sama yaitu sebelumnya 0,066 menjadi 0,0322. Nilai rata-rata DPMO yang sebelumnya 22.158,5 dengan sigma level 3,51 menjadi 10.755,75 dengan level 3,80. Sedangkan kapasitas produks mengalami kenaikan sebesar 2.9%. Sedangkan rata-rata *down time* mengalami penurunan sebelumnya 73,25 jam menjadi 49,24 jam.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan analisa menggunakan metode *Root Cause Analysis* menunjukan bahwa penyebab produk cacat adalah proses *preventive maintenance* terhadap mesin yang kurang baik, ketidaktelitian operator dalam setting mesin serta sspecifikasi raw material yang tidak sesuai. Sedangkan penyebab pemborosan adalah sering terjadinya mesin breakdown sehingga proses berhenti. Hasil penelitian menunjukan terjadinya rata-rata penurunan DPMO sebelumnya 22.158,5 dengan sigma level 3,51 menjadi 10.755,75 dengan level 3,8 dan penuruna down time sebelumnya 73,25 jam menjadi 49,24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Hartoyo, Y. Yudhistira, A. Chandra, and H. H. Chie, “ACCEPTANCE RATE UNTUK UKURAN PANJANG PRODUK BUSHING,” pp. 983–995.

[2] H. Fransiscus, C. P. Juwono, and I. S. Astari, “Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X,” pp. 53–64.

[3] M. W. Wardhana and E. Adi, “PENGOLAHAN PRODUK MINYAK SAWIT DENGAN PENDEKATAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC),” vol. 2, pp. 27–34, 2018.

[4] P. C. V Mk, “1. PENDAHULUAN Seiring pertumbuhan di sektor industri kecil menengah (IKM) dapat menimbulkan persaingan yang semakin ketat, perusahaan harus selalu berusaha meningkatkan efisiensi dan melakukan,” pp. 1–5, 2017.

[5] D. I. Pt *et al.*, "PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN LEAN - SIGMA," pp. 1–8.
[6] P. Hl, D. I. Pt, and M. Kholil, "Lean six sigma," vol. VIII, no. 1, pp. 14–29.
[7] M. Cacat, P. Kemasan, and C. U. P. Air, "1 , 2 , 3 1," vol. 4, pp. 227–236, 2015.
[8] E. Haryanto and I. Novialis, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BOS ROTOR PADA," vol. 8, no. 1, 2019.
[6] Almet Panji Pradana "Implementasi Konsep Lean Mnaufacturing Guna Mengurangi Pemborosan di Lnati Produksi " Jurnal OPSI Vol 11 No 1 2018.
[7] Ari Fakhrus Sanny, Mustafid, Abdul Hoyyi "Implementasi Metode lean Sixma Sebagai Upaya Meminimalisi Cacat Produk Kemasan Cup air mineral 240 ml" Jurnal Gaussian Vol 4 No 2 2015.
[8] Endi Haryanto, Ipin Novialis "Analisis pengendalian Kualiats Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe Dengan Metode Seven Tool " Jurnal Teknik Vol 8 No 12019.