

# UPAYA PENINGKATAN KUALITAS DAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI MEKANIS KURSI KANTOR DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA DI PT. NUSAMULTI CENTRALESTARI

<sup>1</sup>Anggi Lestari, <sup>2</sup>Ina Siti Hasanah

<sup>1,2</sup>Magister Teknik Industri dan Manajemen, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>its.anggi2605@gmail.com, <sup>2</sup>inash@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Mekanis kursi kantor adalah alat untuk mengatur tinggi, kemiringan sandaran, dan posisi sandaran tangan kursi kantor. PT. Nusamulti Centralestari menghadapi masalah pemborosan, efisiensi rendah, dan tingginya produk cacat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis cacat dan pemborosan prioritas, menghitung nilai sigma, memberikan usulan perbaikan kualitas, serta mengevaluasi hasil perbaikan dengan metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) lean six sigma. Hasil penelitian menunjukkan tiga jenis cacat prioritas: pengecatan bergelembung (47,95%), pengelasan tidak rata (18,12%), dan pencetakan gompal (14,03%). Jenis pemborosan termasuk cacat (nilai rata-rata 4,4), persediaan (nilai rata-rata 4,2), dan proses berlebih (nilai rata-rata 4,0). Nilai sigma sebelum perbaikan adalah 3,3701 dengan Defect per Million Opportunities (DPMO) 30731,2696 dan nilai efisiensi proses produksi adalah 72,55%. Usulan perbaikan untuk pengecatan bergelembung meliputi briefing dan toolbox meeting rutin, meningkatkan pengawasan proses, membuat jadwal perawatan alat, menyimpan cat di tempat bersih, dan membuat jadwal pembersihan ruangan. Perbaikan untuk pengelasan tidak rata dan pencetakan gompal meliputi briefing dan toolbox meeting rutin, meningkatkan pengawasan proses, dan membuat jadwal perawatan mesin. Pemborosan persediaan diatasi dengan meningkatkan pengawasan dan pengendalian kualitas serta revisi SOP. Pemborosan proses berlebih diatasi dengan meningkatkan pengawasan kualitas dan eliminasi aktivitas non-value added (NVA). Setelah penerapan lean Six Sigma, nilai sigma meningkat menjadi 3,5060 dengan DPMO 22427,4406 dan nilai efisiensi proses menjadi 74,09%.

**Kata kunci:** DMAIC, Lean Six Sigma, Mekanis Kursi Kantor, Pengendalian Kualitas, 5W+2H

## Abstract

The office chair mechanism is a tool used to adjust the height, backrest tilt, and armrest position of an office chair. PT. Nusamulti Centralestari faces issues of waste, low efficiency, and high defect rates. This research aims to identify types of defects and priority waste, calculate the sigma value, propose quality improvement suggestions, and evaluate the results using the DMAIC lean six sigma method. The research results indicate three priority types of defects: bubble painting (47.95%), slag welding (18.12%), and lumpy printing (14.03%). The types of waste include defects (average score of 4.4), inventory (average score of 4.2), and overprocessing (average score of 4.0). The sigma level before quality improvement was 3.3701 with Defect per Million Opportunities (DPMO) of 30,731.2696, and the production process efficiency was 72.55%. Proposed improvements for the bubbling paint defect include doing briefings and toolbox meetings regularly, enhancing process supervision, scheduling regular equipment maintenance, storing paint in a clean area, and scheduling room cleaning. Proposed improvements for slag welding and lumpy printing defects include doing briefings and toolbox meetings regularly, enhancing process supervision, and scheduling regular machine maintenance. Inventory waste is addressed by improving supervision and quality control and revising the SOP with simpler language. Over-processing waste is addressed by improving quality control and eliminating non-value-added (NVA) activities. After implementing lean Six

*Sigma, the sigma level increased to 3.5060 with a DPMO of 22427.4406, and the process efficiency increased to 74.09%.*

**Keywords:** DMAIC, Lean Six Sigma, Office Chair Mechanism, Quality Improvement, 5W+2H

## PENDAHULUAN

Kualitas produk digunakan sebagai senjata yang efektif untuk bersaing di pasar yang kompetitif karena kualitas menjadi faktor utama dalam keputusan konsumen saat memilih produk, di mana produk atau jasa yang berkualitas baik akan meningkatkan loyalitas konsumen [1]. Hal tersebut mendorong setiap perusahaan secara konsisten berupaya melakukan perbaikan berkelanjutan dengan mengadopsi berbagai metode, karena faktanya metode produksi yang baik untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi secara simultan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi penggunaan bahan, dan mengurangi biaya [2]. Prinsip efisiensi memiliki peran yang sangat penting dalam proses kerja karena metode ilmiah ini dapat menganalisis dan memperbaiki proses kerja untuk menghindari pemborosan dan meningkatkan produktivitas, sehingga seluruh kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik

dan lebih terarah [3]. Perusahaan perlu melakukan perbaikan secara berkelanjutan untuk menghasilkan efisiensi proses produksi yang ada, dengan proses produksi yang efisien tentunya akan mengurangi ketidaksesuaian produk dan dapat memenuhi kebutuhan dari konsumen. Proses produksi yang efisien menjadi parameter kinerja perusahaan, karena kemampuan perusahaan dalam menghasilkan masukan yang optimal dengan masukan yang ada merupakan ukuran kinerja yang diharapkan [4].

PT. Nusamulti Centralestari adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur furnitur logam, injeksi plastik, dan suku cadang otomotif. Salah satu produk yang dihasilkan yaitu mekanis kursi kantor. Mekanis kursi kantor digunakan untuk mengatur tinggi rendah, kemiringan sandaran, dan posisi sandaran tangan sebuah kursi kantor. Gambar 1 merupakan gambar produk mekanis kursi kantor yang dihasilkan oleh PT. Nusamulti Centralestari.



Gambar 1. Mekanis Kursi Kantor [5]

PT. Nusamulti Centralestari menghadapi masalah dalam produksi mekanis kursi kantor, termasuk terdapat kegiatan yang tidak bernilai tambah yang menyebabkan pemborosan, rendahnya efisiensi produksi, dan tingginya produk cacat, yang menyebabkan waktu produksi lebih lama dari target. Metode *lean six sigma* dengan konsep DMAIC digunakan untuk mengatasi masalah ini. Prinsip *lean six sigma* yaitu kesempatan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pada aktivitas yang berdampak pada *critical to quality* dan pemborosan [6]. Manfaat utama dari penerapan *lean six sigma* di perusahaan adalah mengurangi biaya operasional dan meningkatkan nilai serta kepuasan pelanggan [7]. Metode *lean six sigma* memiliki hubungan erat dengan efisiensi dan kualitas, oleh sebab itu perusahaan harus terus meningkatkan efisiensi dan memfokuskan diri pada minimalisasi cacat serta pemborosan di seluruh proses mereka [8]. Hal tersebut dibuktikan dari pengertian *lean six sigma* yaitu pendekatan yang sistematis dan menyeluruh untuk mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-added activities*) melalui perbaikan berkelanjutan, guna mencapai tingkat kinerja enam sigma yang hanya menghasilkan 3,4 cacat untuk setiap satu juta operasi [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Ahamd memiliki fokus utama untuk menunjukkan penerapan empiris *six sigma* dan DMAIC

dalam meminimalisir peluang cacat produk dalam proses produksi kursi. Perhitungan menghasilkan nilai DPMO sebesar 47.361 dengan tingkat sigma 3,17. Tahap *improve* menggunakan analisis 5W+1H dengan solusi perbaikan yaitu membuat standar kerja baru, mengadakan *training*, dan *maintenance* mesin secara berkala. Hal tersebut menandakan bahwa metode *lean six sigma* dapat memperbaiki proses proses produksi kursi agar menghasilkan produk yang lebih baik dari sebelumnya[10]. Penelitian lainnya bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk kursi dan mencari usulan perbaikan untuk mengurangi produk cacat dengan metode *lean six sigma*. Rata-rata *level sigma* pada kursi sebesar 3,002 dan dengan nilai DPMO sebesar 67.468. Usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pengecekan mesin secara berkala, prosedur kerja baru, pekerja harus lebih teliti saat bekerja, dan perlu disediakan tempat cadangan untuk bahan [11]. Penelitian yang dilakukan Nafiah dan Herdiman bertujuan untuk meningkatkan pengendalian kualitas produk kursi dengan metode *lean six sigma*. Rata-rata nilai DPMO adalah 23.449,36, sedangkan rata-rata nilai sigma mencapai 3,49. Hal ini menunjukkan bahwa proses dapat dikendalikan dan ditingkatkan secara berkelanjutan, sehingga kualitas produk yang dihasilkan semakin baik. Peningkatan kualitas ini ditandai dengan penurunan nilai DPMO dan peningkatan nilai sigma secara konsisten [12]. Penelitian ini

memiliki tujuan yaitu mengidentifikasi jenis cacat dan jenis pemborosan yang menjadi prioritas perbaikan, melakukan perhitungan nilai sigma dan memberikan usulan perbaikan, serta melakukan evaluasi terhadap hasil penerapan metode *lean six sigma* dengan konsep DMAIC pada proses produksi mekanis kursi kantor di PT. Nusamulti Centralestari.

## METODE PENELITIAN

Pengamatan dilakukan di PT. Nusamulti Centralestari dengan menggunakan data cacat dari Februari hingga Mei 2024 dengan fokus pada produksi mekanis kursi kantor. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 5 kepala divisi dan observasi langsung terhadap proses produksi. Data yang dikumpulkan meliputi jenis pemborosan, aliran produksi, waktu produksi, jumlah produksi, jumlah cacat, jenis cacat, dan *waste* produk. Data sekunder terdiri dari komponen produk, jumlah operator, upah, jam kerja operator, harga material, dan penggunaan material, yang diperoleh dari dokumentasi internal perusahaan. Data diolah menggunakan metode *lean six sigma* dengan konsep DMAIC [13]. DMAIC merupakan metode pemecahan masalah yang terdiri dari lima langkah terstruktur, digunakan untuk menyelesaikan proyek dengan menerapkan solusi yang dirancang untuk mengatasi akar masalah kualitas dan proses. Selain itu, DMAIC juga bertujuan menetapkan praktik terbaik yang memastikan solusi tersebut bersifat permanen dan dapat

diterapkan pada operasi bisnis lain yang relevan [14]. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

### *Define*

Tahap *define* mencakup *brainstorming* untuk identifikasi cacat dan pemborosan. Tahap ini juga dilakukan pembuatan *six sigma charter*, diagram *Suppliers, Inputs, Processes, Outputs, and Customers* (SIPOC), membuat diagram pareto, melakukan analisis *Critical to Quality* (CTQ), dan mengidentifikasi 7 jenis pemborosan.

### *Measure*

Tahap *measure* melibatkan perhitungan biaya *rework*, *Process Cycle Efficiency* (PCE), kapabilitas proses, DPMO, dan nilai sigma sebelum perbaikan. Berikut merupakan rumus yang digunakan pada tahap ini.

#### a. Perhitungan Biaya *Rework*

Biaya *rework* yang akan dihitung terdiri atas dua komponen yaitu komponen biaya operator dan komponen biaya material pengganti yang dibutuhkan [15].

1. Komponen biaya operator dihitung menggunakan Persamaan (1).

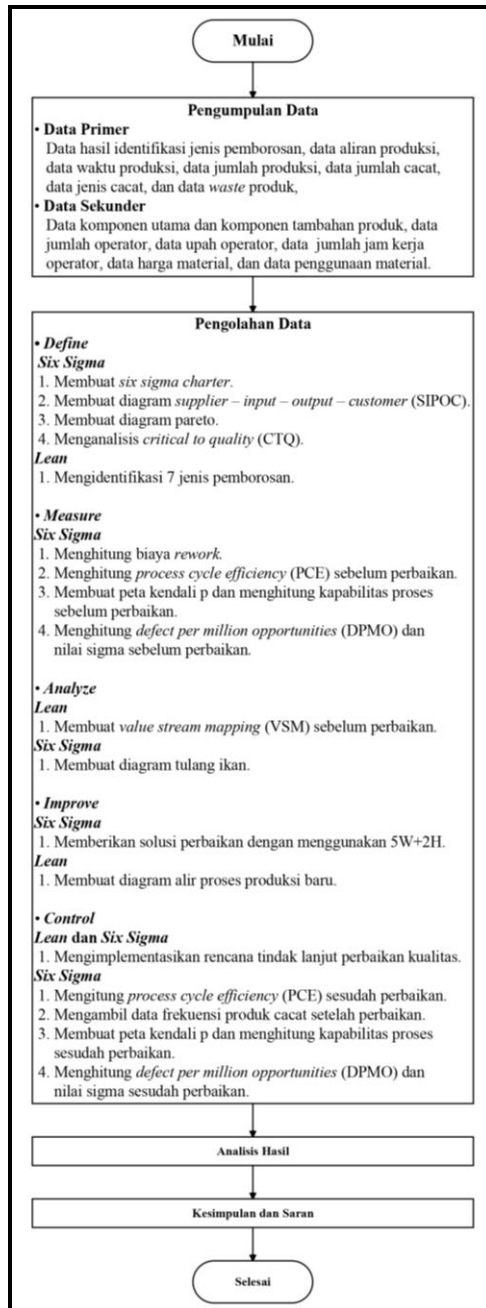
$$\text{Komponen Biaya Operator} = \text{Jumlah Operator} \times \text{Upah} \times \text{Jumlah Jam Kerja} \quad (1)$$

2. Perhitungan komponen biaya material pengganti menggunakan Persamaan (2).

Komponen Biaya Material Pengganti  
 = Penggunaan Material per Unit ×  
 Harga Satuan × Jumlah Kecacatan  
 (2)

3. Biaya *Rework* per Unit dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$\text{Biaya Rework per Unit} = \frac{\Sigma \text{Biaya Rework}}{\Sigma \text{Produk Rework}} \quad (3)$$



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

b. Perhitungan PCE

Untuk mengukur tingkat efisiensi berdasarkan perbandingan antara nilai *processing time* dan *production lead time* [16] digunakan Persamaan (4).

$$PCE = \frac{\Sigma \text{Value Added Time (VAA)}}{\Sigma \text{Lead Time}} \times 100\% \quad (4)$$

c. Perhitungan Tingkat Sigma

Nilai tingkat sigma merupakan standar umum dalam menilai kualitas manufaktur komponen mekanis kursi kantor. Persamaan (5) – (8) merupakan perhitungan untuk menentukan nilai sigma [17].

$$\text{Total Opportunities (TOP)} = \text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ} \quad (5)$$

$$\text{Defect per Opportunities (DPO)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{TOP}} \quad (6)$$

$$\text{Defect per Million Opprotunities (DPMO)} = \text{DPO} \times 1000000 \quad (7)$$

$$\text{Sigma (Ms. Excel)} = \text{NORM.S.INV} \left( \frac{1000000 - \text{DPMO}}{1000000} \right) + 1.5 \quad (8)$$

**Analyze**

Tahap *analyze* membuat *value stream mapping* (VSM) dan mengidentifikasi faktor penyebab jenis cacat dengan menggunakan

diagram tulang ikan. Diagram tulang ikan merupakan representasi grafis yang menyajikan data mengenai faktor penyebab kegagalan dengan menganalisis hingga subfaktor yang menyebabkan masalah tersebut dapat muncul [18].

**Improve**

Tahap *improve* mencakup pemberian usulan perbaikan dengan 5W+2H. 5W+2H (*What, Why, Where, When, Who, How, dan How Much*) adalah serangkaian pertanyaan yang dirancang untuk menghubungkan dan menganalisis permasalahan yang terjadi untuk memastikan bahwa setiap jawaban yang diberikan tepat sasaran dalam menyelesaikan masalah [19].

**Control**

Tahap *control* melibatkan implementasi perbaikan, perhitungan ulang PCE dan kapabilitas proses, serta pengukuran DPMO dan nilai sigma setelah perbaikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tahap Define**

Langkah awal pada tahapan *define* yaitu membuat *six sigma charter* yang merupakan sketsa awal dari perencanaan dan pelaksanaan proyek *six sigma*. *Six sigma charter* dapat dilihat di Tabel 1.

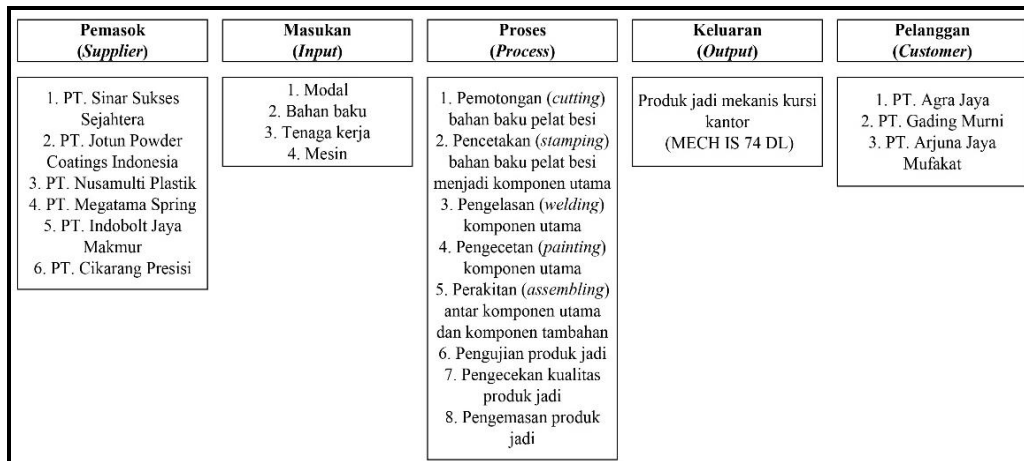
Tabel 1. *Six Sigma Charter* Mekanis Kursi Kantor

<i>Six Sigma Charter</i> Mekanis Kursi Kantor	
Nama Proyek	Peningkatan kualitas dan efisiensi proses produksi produk mekanis kursi kantor.
Pernyataan Masalah	Produk jadi yang cacat selama 30 hari kerja yang dimulai dari 22 Februari 2024 hingga 05 April 2024 sebesar 11,1709%, dimana batas batas produk jadi yang cacat maksimal 10%. Hal tersebut menunjukkan bawah produk jadi yang cacat melampaui batas yang telah ditetapkan oleh Perusahaan.
Ruang Lingkup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Februari 2024 – Mei 2024.</li> <li>• Pengumpulan data dan observasi dilakukan pada area produksi produk mekanis kursi kantor.</li> <li>• Objek penelitian yaitu produk mekanis kursi kantor.</li> <li>• Pengumpulan data dilakukan pada jam kerja (07.30 – 15.30 WIB).</li> </ul>
Tujuan	Meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi mekanis kursi kantor untuk mengurangi pemborosan dan produk cacat.

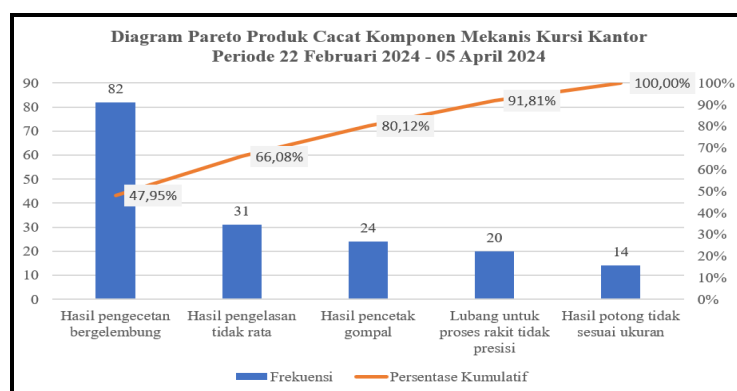
Berdasarkan Tabel 1 mengenai *Six Sigma Charter* untuk proyek mekanis kursi kantor, proyek ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi produk mekanis kursi kantor. Masalah utama penelitian ini adalah tingkat cacat produk jadi yang mencapai 11,1709% selama periode 30 hari kerja antara 22 Februari 2024 hingga 05 April 2024, sementara batas maksimal cacat yang ditetapkan perusahaan adalah 10%. Adapun ruang lingkup proyek mencakup pengumpulan data dilakukan dari Februari hingga Mei 2024 yang dilaksanakan selama jam kerja, yaitu dari pukul 07.30 hingga 15.30 WIB. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi dengan cara mengurangi pemborosan serta menurunkan tingkat cacat produk, guna memastikan bahwa proses

produksi mencapai standar yang lebih baik dan lebih efisien.

Pembuatan diagram SIPOC bertujuan untuk menggambarkan keseluruhan proses aliran kerja yang kompleks ke dalam bentuk yang sederhana. Diagram SIPOC produk mekanis kursi kantor disajikan pada Gambar 3. Mengacu pada Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa sumber cacat (*supplier*), penyebab cacat (*input*), lokasi terjadinya cacat (*process*), dampak dari cacat (*output*), dan hasil dari cacat (*customer*) dapat diidentifikasi dalam proses produksi mekanis kursi kantor. Selanjutnya dilakukan pembuatan diagram pareto untuk mengidentifikasi masalah dan menetapkan prioritas perbaikan berdasarkan prinsip 80/20. Data yang digunakan diperoleh dari jumlah cacat produk sebelum peningkatan kualitas dan efisiensi proses mulai dari 22 Februari 2024 hingga 5 April 2024.



Gambar 3. Diagram SIPOC Proses Produksi Mekanis Kursi Kantor



Gambar 4. Diagram Pareto Produk Cacat Mekanis Kursi Kantor

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa jenis cacat dominan yang menjadi prioritas perbaikan peningkatan kualitas produk mekanis kursi kantor yaitu jenis hasil pengecatan bergelembung (47,95%), hasil pengelasan tidak rata (18,12%), dan hasil pencetakan gompal (14,03%).

Tahap selanjutnya yaitu pengukuran terhadap karakteristik CTQ berdasarkan diagram pareto. Terdapat tiga jenis cacat prioritas yaitu cacat hasil pengecatan bergelembung, pengelasan tidak rata, pencetakan. CTQ produk mekanis kursi kantor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 3

karakteristik atau jenis cacat dominan yaitu hasil pengecatan bergelembung sebanyak 82 unit dengan lokasi cacat di proses pengecatan. Jenis cacat hasil pengelasan tidak rata sebanyak 31 unit dengan lokasi cacat di proses pengelasan. Jenis cacat hasil pencetakan gompal sebanyak 24 unit dengan lokasi cacat di proses pencetakan.

Penyebaran kuesioner identifikasi jenis pemborosan kepada 5 responden bertujuan untuk mengungkap penyebab utama dari pemborosan yang perlu segera diperbaiki. Tabel 3 menyajikan hasil rekapitulasi identifikasi pemborosan pada proses produksi mekanis kursi kantor.



Tabel 2. CTQ Produk Mekanis Kursi Kantor

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Lokasi Cacat (Proses)
Hasil pengecatan bergelembung	82	Pengecatan
Hasil pengelasan tidak rata	31	Pengelasan
Hasil pencetakan gompal	24	Pencetakan

Tabel 3. Hasil Identifikasi Pemborosan pada Proses Produksi Mekanis Kursi Kantor

Jenis Pemborosan	Responden					Niai Rata-rata	Peringkat
	1	2	3	4	5		
Produksi Berlebih	2	1	2	1	2	1,6	7
Waktu Menunggu ( <i>Delay</i> )	3	3	2	2	3	2,6	4
Transportasi	3	2	1	3	1	2	6
Proses Berlebih	3	4	4	5	4	4	3
Gerakan Berlebih	3	3	2	2	2	2,4	5
Persediaan	4	5	4	4	4	4,2	2
Cacat	5	4	5	4	4	4,4	1

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat tiga jenis pemborosan yang membutuhkan perbaikan segera yaitu jenis pemborosan cacat dengan nilai rata-rata 4,4, jenis pemborosan persediaan dengan nilai rata-rata 4,2, dan jenis pemborosan proses berlebih dengan nilai rata-rata 4.

### Tahap *Measure*

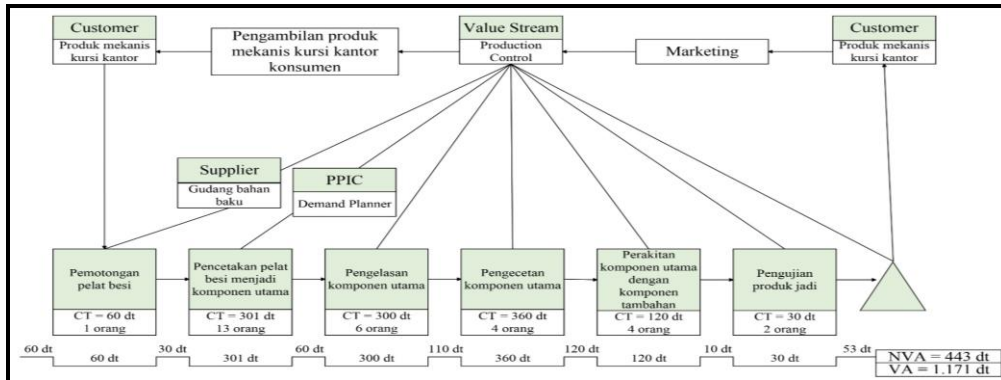
Tahap *measure* diawali dengan menghitung biaya *rework*. Biaya *rework* mencakup biaya operator dan biaya material pengganti. Terdapat dua jenis cacat yang dapat diperbaiki, yaitu cacat pengecatan bergelembung dan pengelasan tidak rata. Cacat pengelasan tidak rata tidak memerlukan biaya material tambahan karena hanya perlu dilas ulang.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui biaya *rework* total sebesar Rp40.000.368. Perhitungan biaya *rework* per unit dapat dilakukan dengan membagi jumlah biaya *rework* sebesar Rp40.000.368 dengan jumlah produk *rework* sebanyak 113 unit, sehingga diperoleh biaya *rework* per unit untuk cacat pengecatan bergelembung dan pengelasan tidak rata adalah Rp353.986.

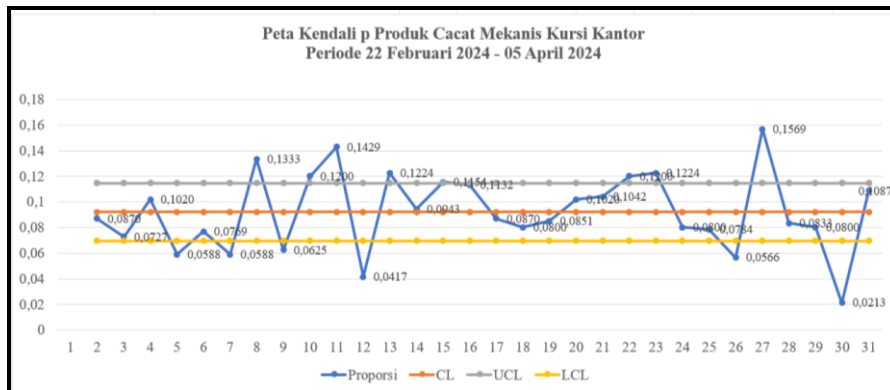
Perhitungan PCE dilakukan untuk mengukur tingkat efisiensi berdasarkan perbandingan antara nilai *processing time* dan *production lead time*. Pembuatan VSM berdasarkan analisis aktivitas *value added* (VAA) dan NVA. Gambar 5 merupakan diagram VSM proses produksi produk mekanis kursi kantor sebelum perbaikan.

Tabel 4. Biaya Rework Total

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Biaya Operator	Biaya Material Pengganti	Jumlah
Hasil pengecatan bergelembung	82	Rp15.960.000	Rp100.368	Rp16.060.368
Hasil pengelasan tidak rata	31	Rp23.940.000	-	Rp23.940.000
Total				Rp40.000.368



Gambar 5. VSM Sebelum Perbaikan



Gambar 6. Peta Kendali p Produk Cacat Mekanis Kursi Kantor Sebelum Perbaikan

PCE adalah indikator penting dalam mengevaluasi efisiensi proses produksi. Dalam produksi mekanis kursi kantor, nilai PCE dihitung dengan membagi total VAA selama 1.171 detik dengan *total lead time* selama 1.614 detik kemudian dikali dengan 100%. Nilai PCE produksi mekanis kursi kantor sebelum perbaikan kualitas dan efisiensi yang diperoleh sebesar 72,55%.

Pembuatan peta kendali p bertujuan

untuk mengetahui proporsi cacat sebelum perbaikan. Gambar 6 merupakan peta kendali p sebelum perbaikan kualitas.

Kapabilitas proses merupakan indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan suatu proses dalam memenuhi batas spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam perhitungan nilai kapabilitas proses (1-p), diperoleh hasil sebagai berikut  $1 - \bar{p} = 1 - 0,0922 = 0,9078$ . Hasil perhitungan

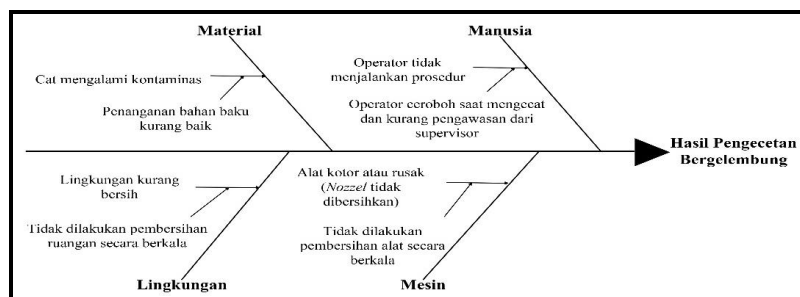
menunjukkan bahwa nilai rasio kapabilitas proses adalah 0,9078. Angka ini mengindikasikan bahwa kapabilitas proses (Cp) lebih kecil dari 1, yang berarti proses belum sepenuhnya memenuhi batas spesifikasi yang diharapkan.

Perhitungan tingkat sigma merupakan langkah yang krusial dalam upaya meningkatkan kualitas sesuai dengan metode *lean six sigma*. Tingkat sigma dihitung dengan menggunakan pendekatan DPMO, yang merepresentasikan jumlah cacat per satu juta peluang. Perhitungan DPMO dilakukan dengan membagi *total defect* sebanyak 137 unit dibagi dengan *total opportunities* sebesar 4.458 kemudian dikali dengan satu juta. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DPMO adalah 30.731,2696. Nilai DPMO tersebut dapat dikonversikan ke dalam nilai sigma menjadi 3,3701 sigma. Tingkat Sigma 3 menunjukkan bahwa proses tersebut masih memiliki tingkat kecacatan yang cukup tinggi, dengan sekitar 30,731 cacat per satu juta kesempatan dimana nilai tersebut berada pada tingkat sigma perusahaan Indonesia [20].

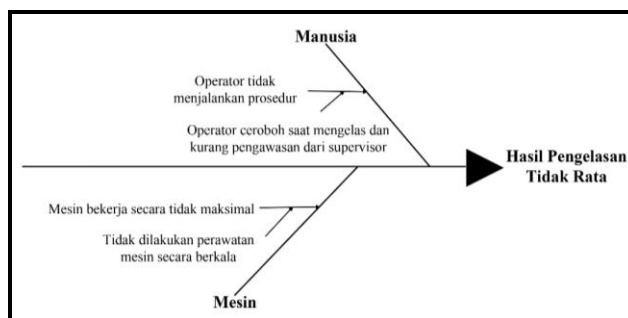
### Tahap Analyze

Langkah pertama tahap *analyze* yaitu membuat diagram tulang ikan untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas hasil kerja serta untuk menemukan penyebab masalah. Berikut adalah diagram tulang ikan yang menunjukkan jenis-jenis pemborosan seperti cacat, persediaan, dan proses berlebih. Gambar 7 merupakan diagram tulang ikan untuk jenis cacat pengecatan bergelembung.

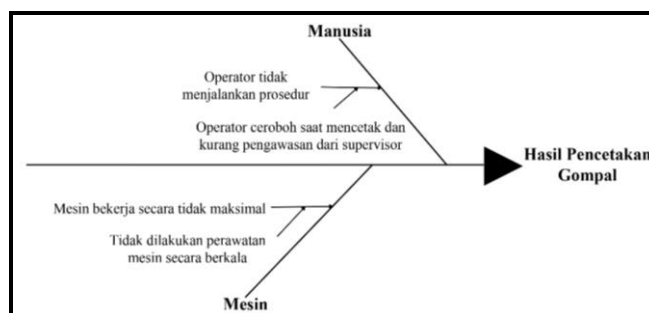
Gambar 7 menunjukkan bahwa cacat pengecatan bergelembung disebabkan oleh faktor manusia, seperti operator yang tidak mengikuti prosedur pengecatan dengan menjaga tekanan semprot dan jarak aplikasi cat. Faktor mesin, seperti *nozzle* yang tidak dibersihkan secara rutin sehingga menyebabkan penumpukan sisa cat. Faktor material dimana cat terkontaminasi akibat penyimpanan yang terbuka dan terpapar debu. Faktor lingkungan disebabkan oleh pembersihan area pengecatan yang hanya dilakukan setiap dua minggu, sehingga lingkungan menjadi kurang bersih.



Gambar 7. Diagram Tulang Ikan Cacat Pengecatan Bergelembung



Gambar 8. Diagram Tulang Ikan Cacat Pengelasan Tidak Rata



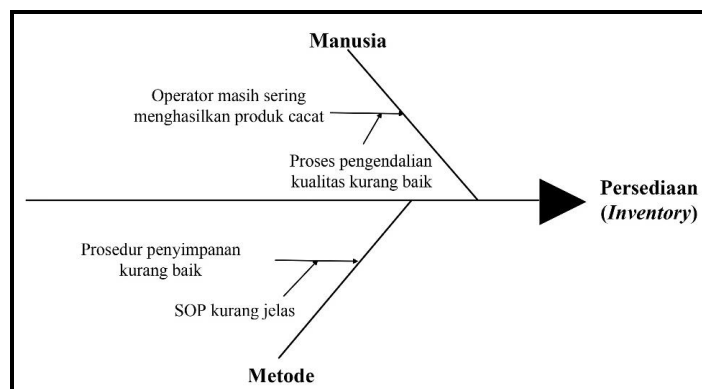
Gambar 9. Diagram Tulang Ikan Cacat Pencetakan Gompal

Gambar 8 menunjukkan bahwa cacat pengelasan tidak rata disebabkan oleh faktor manusia, seperti operator yang tidak menjalankan prosedur dengan tidak memastikan tegangan tetap stabil dan pola las yang tidak konsisten. Faktor mesin, seperti mesin yang tidak bekerja secara maksimal yang disebabkan oleh *overheat* yang sering terjadi akibat kurangnya perawatan rutin pada mesin.

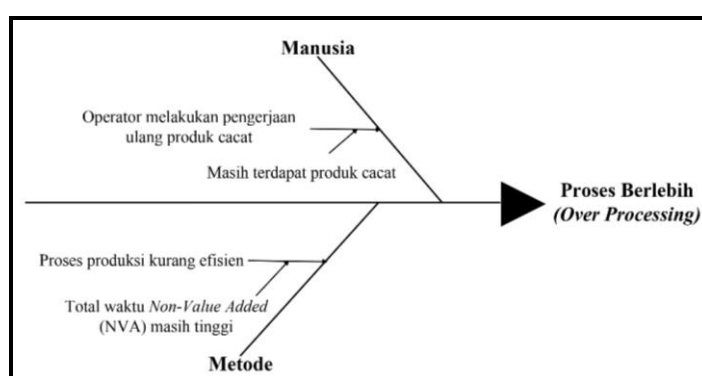
Gambar 9 menjelaskan bahwa cacat pencetakan gompal disebabkan oleh faktor manusia, seperti operator tidak mematuhi prosedur cetak yang benar dimana operator tidak mengatur suhu mesin dan kecepatan pencetakan. Faktor mesin, seperti mesin berkerja secara tidak maksimal yang ditandai oleh hasil cetakan menjadi kabur, gompal, dan tidak rata, suara mesin yang tidak normal, getaran yang berlebih, serta sering terjadi

gangguan atau berhenti tiba-tiba. Oleh sebab itu perlu dilakukan perawatan mesin secara berkala untuk memastikan mesin dapat bekerja sesuai fungsinya.

Gambar 10 menjelaskan pemborosan persediaan disebabkan oleh manusia, dimana operator masih sering menghasilkan produk cacat karena operator kurang terlatih atau kurang berpengalaman dalam proses produksi dan kurang pengawasan, hal tersebut disebabkan oleh pengendalian kualitas yang kurang baik dari pihak perusahaan. Faktor metode, penyimpanan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi kurang baik dapat mengakibatkan kerusakan atau penurunan kualitas bahan, yang pada akhirnya mengarah pada pemborosan. Oleh karena itu, perlu adanya SOP baru yang lebih ketat dan jelas mengenai penyimpanan bahan dan produk.



Gambar 10. Diagram Tulang Ikan Pemborosan Persediaan



Gambar 11. Diagram Tulang Ikan Pemborosan Proses Berlebih

SOP ini mencakup standar penyimpanan yang tepat, prosedur rotasi persediaan yang lebih efisien, dan penggunaan bahan baku yang tepat waktu untuk menghindari pemborosan lebih lanjut.

Gambar 11 menjelaskan pemborosan proses berlebih disebabkan oleh faktor manusia yaitu operator melakukan pekerjaan ulang (*rework*) produk cacat karena proses produksi masih menghasilkan produk cacat. Faktor metode, di mana proses produksi

kurang efisien karena waktu NVA yang tinggi.

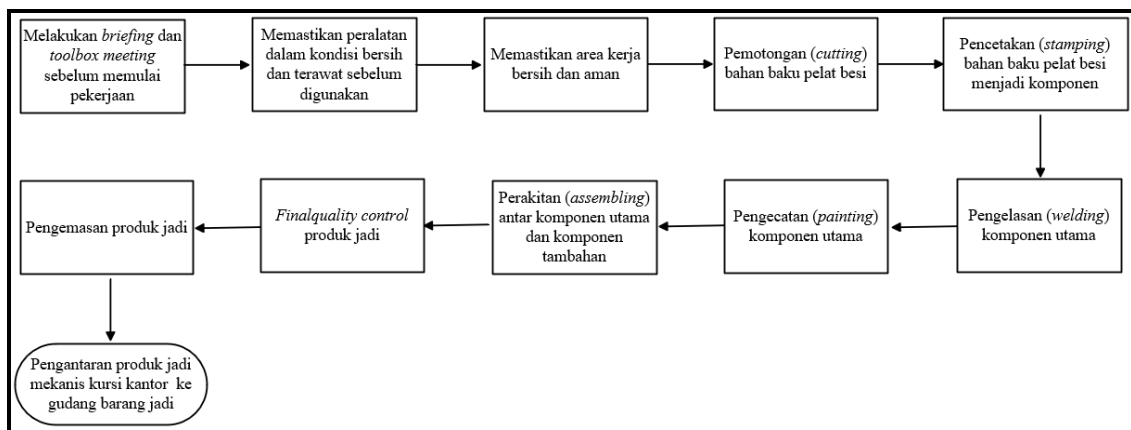
### Tahap *Improve*

Pada tahap ini dilakukan pemberisan solusi perbaikan dengan menggunakan 5W+2H untuk memastikan bahwa setiap aspek dari masalah dan solusinya dipertimbangkan secara mendalam dan sistematis. Pembuatan usulan dengan 5W+2H berdasarkan hasil analisis dari analisa diagram tulang ikan. Berikut merupakan Tabel 5 usulan perbaikan kualitas dengan 5W+2H.

Tabel 5. Usulan Perbaikan Kualitas dengan 5W+2H

<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>How Much</i>	
Cacat ( <i>defect</i> ) pengecatan bergelembung	Area pengecatan	Operator pengecatan	Terjadi selama proses pengecatan	Operator tidak menjalankan prosedur	Melakukan <i>breifing</i> dan <i>toolbox meeting</i> secara rutin baik sebelum dan sesudah pekerjaan ( $\pm 15$ menit)	Rp0	
		<i>Supervisor</i> divisi pengecatan			Meningkatkan pengawasan proses pengecatan	Rp0	
		Teknisi mesin			Alat kotor atau rusak ( <i>nozzel</i> tidak dibersihkan)	Membuat jadwal perawatan dan pembersihan alat secara berkala	Rp7.500.000/bulan
		Kepala divisi QC			Cat mengalami kontaminasi	Menyimpan cat di tempat yang bersih dan tertutup	Rp0
		Kepala produksi			Lingkungan kurang bersih	Membuat jadwal membersihkan ruangan pengecatan secara berkala	Rp0
Cacat ( <i>defect</i> ) pengelasan tidak rata	Area pengelasan	Operator pengelasan	Terjadi selama proses pengelasan	Operator tidak menjalankan prosedur	Melakukan <i>breifing</i> dan <i>toolbox meeting</i> secara rutin baik sebelum dan sesudah pekerjaan ( $\pm 15$ menit)	Rp0	
		<i>Supervisor</i> divisi pengelasan			Meningkatkan pengawasan proses pengelasan	Rp0	
		Teknisi mesin			Mesin bekerja secara tidak maksimal	Membuat jadwal perawatan mesin secara berkala	Rp8.500.000/bulan
Cacat ( <i>defect</i> ) pencetakan gompal	Area pencetakan	Operator pencetakan	Terjadi selama proses pencetakan	Operator tidak menjalankan prosedur	Melakukan <i>breifing</i> dan <i>toolbox meeting</i> secara rutin baik sebelum dan sesudah pekerjaan ( $\pm 15$ menit)	Rp0	
		<i>Supervisor</i> divisi pencetakan			Meningkatkan pengawasan proses pencetakan	Rp0	
		Teknisi mesin			Mesin bekerja secara tidak maksimal	Membuat jadwal perawatan mesin secara berkala	Rp10.000.000/bulan
Persediaan ( <i>inventory</i> )	Area proses produksi dan gudang	Operator	Terjadi selama di proses dan produksi dan gudang	Operator masih sering menghasilkan produk cacat	Meningkatkan pengawasan dan pengendalian kualitas	Rp0	
		Kepala divisi QC		Prosedur penyimpanan bahan baku, produk setengah jadi, produk	Merevisi SOP dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dipahami agar dapat mengurangi kerusakan bahan baku dan produk	Rp0	

				<i>rework</i> dan produk jadi kurang baik	jadi	
Proses berlebih ( <i>over processing</i> )	Area proses produksi, terutama saat pengerjaan ulang produk cacat dan saat aktivitas NVA berlangsung	Operator Kepala divisi QC		Pengerjaan ulang produk cacat	Meningkatkan pengawasan dan pengendalian kualitas	Rp0
		Kepala produksi	Terjadi selama proses produksi	Proses produksi kurang efisien karena total waktu NVA masih tinggi	Mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas NVA agar prosedur proses produksi menjadi lebih efisien	Rp0



Gambar 12. Diagram Alir Proses Produksi Mekanis Kursi Kantor Sesudah Perbaikan

Langkah selanjutnya yaitu membuat diagram alir proses produksi baru. Diagram ini dapat memberikan gambaran perubahan yang diimplementasikan dan memastikan seluruh proses baru telah dirancang agar dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk mekanis kursi kantor. Gambar 12 merupakan diagram alir proses produksi baru.

Gambar 12 menunjukkan terdapat beberapa aktivitas tambahan dan penggabungan kegiatan sesuai dengan usulan 5W+2H. Penggabungan kegiatan antara pengujian produk jadi dengan pengecekan kualitas produk jadi menjadi *final quality*

*control* untuk menghilangkan kegiatan pemeriksaan berulang. Kegiatan *final quality control* produk jadi merupakan kegiatan yang mencakup aktivitas pengujian fungsional dan performa produk jadi, verifikasi kesesuaian produk dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, dan inspeksi produk jadi dengan mendeteksi produk cacat.

### Tahap Control

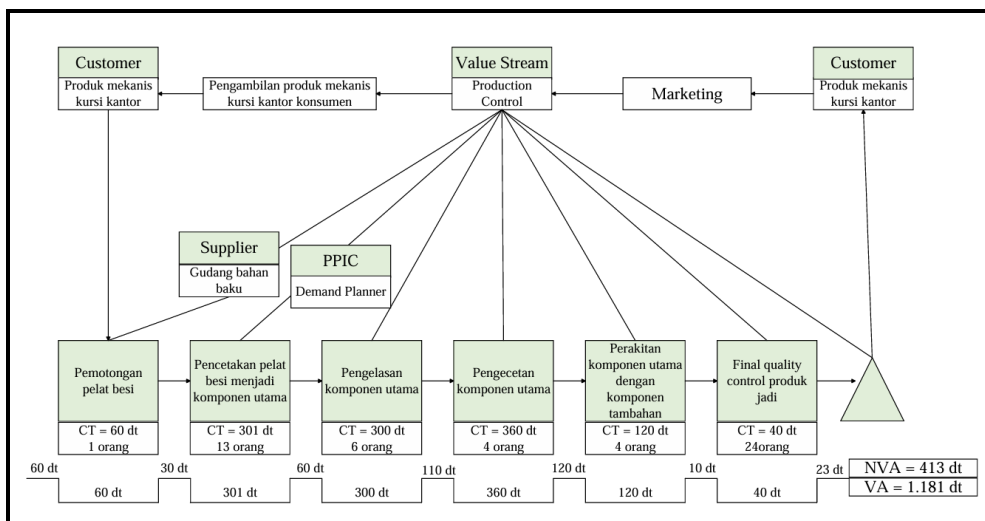
Tahapan ini meliputi perhitungan PCE setelah perbaikan kualitas. Berdasarkan hasil implementasi usulan perbaikan, proses tindak lanjut berlangsung mulai 16 April 2024

hingga 31 Mei 2024. Perhitungan PCE kembali dilakukan untuk mengukur tingkat efisiensi setelah perbaikan kualitas.

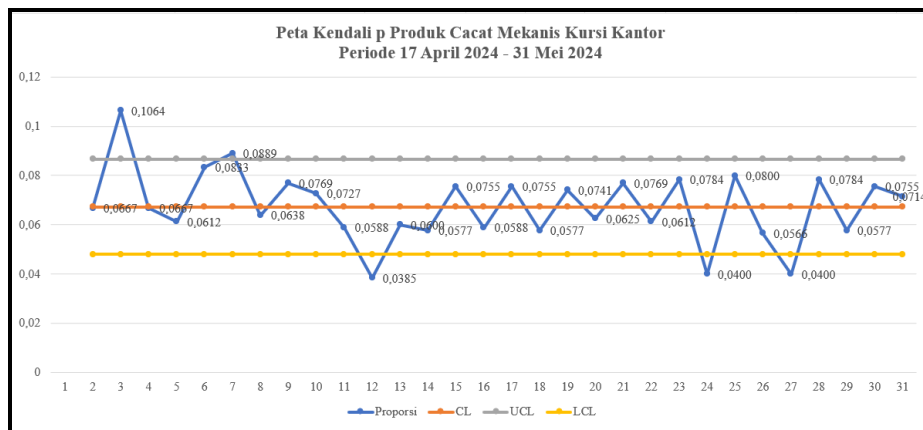
Nilai PCE dihitung dengan membagi total VAA setelah perbaikan selama 1.181 detik dibagi dengan *total lead time* selama 1.594 detik kemudian dikali dengan 100%. Nilai PCE produksi mekanis kursi kantor sesudah perbaikan kualitas yang diperoleh sebesar 74,09%. Angka ini menunjukkan bahwa 74,09% dari total waktu siklus produksi digunakan untuk aktivitas yang memberikan nilai tambah, sedangkan sisanya

mencerminkan aktivitas NVA yang masih dapat dioptimalkan. Adapun peta kendali p setelah perbaikan disajikan pada Gambar 14.

Perhitungan nilai kapabilitas proses (1-p) kembali dilakukan dan diperoleh hasil sebagai berikut  $1 - \bar{p} = 1 - 0,0866 = 0,9327$ . Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rasio kapabilitas proses adalah 0,9327. Perhitungan DPMO setelah dilakukan perbaikan kualitas dilakukan dengan membagi *total defect* sebanyak 107 dibagi dengan *total opportunities* sebesar 4.548 kemudian dikali dengan satu juta.



Gambar 13. VSM Sesudah Perbaikan



Gambar 14. Peta Kendali p Produk Mekanis Kursi Kantor Sesudah Perbaikan



Tabel 6. Data Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Diterapkan Perbaikan Kualitas

	Sebelum Perbaikan Kualitas	Sesudah Perbaikan Kualitas
PCE	72,55%	74,09%
Persentase Rata-rata Proporsi	9,22%	6,73%
Kapabilitas Proses Produksi	0,9078	0,9327
DPMO	30731,2696	22427,4406
Tingkat Sigma	3,3701	3,5060

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DPMO sesudah perbaikan sebesar 22427,4406. Nilai DPMO tersebut dapat dikonversikan ke dalam nilai sigma menjadi 3,5060 sigma. Tingkat Sigma 3 menunjukkan bahwa proses tersebut masih memiliki tingkat kecacatan yang cukup tinggi, dengan sekitar 22,427 cacat per satu juta kesempatan dimana nilai tersebut berada pada tingkat sigma perusahaan Indonesia [19]. Setelah perbaikan diterapkan, dilakukan evaluasi ulang untuk menilai dampak perbaikan terhadap berbagai parameter kinerja. Tabel 6 menunjukkan perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan perbaikan kualitas.

Berdasarkan Tabel 6, setelah dilakukan perbaikan perbaikan kualitas terhadap produk mekanis kursi kantor, nilai PCE meningkat dari 72,55% menjadi 74,09% artinya proses lebih efisien dengan peningkatan produktivitas dan penurunan produk cacat. Persentase cacat turun dari 9,22% menjadi 6,73%, dan kapabilitas proses meningkat dari 0,9078 menjadi 0,9327, meskipun masih terdapat produk yang tidak sesuai spesifikasi. Nilai sigma juga naik dari 3,3701 menjadi 3,5060, dengan DPMO turun dari 30731,2696 menjadi 22427,4406. Ini menunjukkan bahwa perbaikan berhasil meningkatkan efisiensi

produksi dan mengurangi cacat produk mekanis kursi kantor.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan cacat prioritas perbaikan adalah pengecatan bergelembung (47,95%), pengelasan tidak rata (18,12%), dan pencetakan gompal (14,03%). Jenis pemborosan prioritas adalah cacat (nilai rata-rata 4,4), persediaan (nilai rata-rata 4,2), dan proses berlebih (nilai rata-rata 4). Sebelum perbaikan, nilai sigma adalah 3,3701 dengan DPMO 30731,2696 dan PCE sebesar 72,55%. Usulan perbaikan untuk cacat (*defect*) pengecatan bergelembung yaitu *briefing* rutin, pengawasan pengecatan, perawatan alat, penyimpanan cat yang baik, dan pembersihan ruangan. Usulan perbaikan untuk cacat (*defect*) pengelasan tidak rata dan pencetakan gompal yaitu *briefing* rutin, pengawasan proses, dan perawatan mesin. Usulan perbaikan untuk jenis pemborosan persediaan (*inventory*) yaitu peningkatan pengawasan kualitas, revisi SOP penyimpanan. Usulan perbaikan jenis pemborosan proses berlebih (*over processing*) yaitu pengawasan kualitas dan eliminasi aktivitas NVA. Setelah penerapan *lean six sigma*, nilai sigma

meningkat menjadi 3,5060, DPMO turun menjadi 22427,4406 dan PCE naik menjadi 74,09%, menunjukkan peningkatan efisiensi dan pengurangan cacat. Saran penelitian selanjutnya adalah melakukan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengeksplorasi penyebab mendasar masalah dan melakukan analisis lebih lanjut terhadap jenis pemborosan lain untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Ridho dan Suseno, "Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode lean six sigma pada PT. Djohartex," *Jurnal Inovasi dan Kreativitas*, vol. 2, no. 2, pp. 64-82, 2022.
- [2] T. Ibrahim dan H. A. Rusdiana, *Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management*, Bandung: Yrama Widya, 2021.
- [3] Y. Baali, et al., *Manajemen Kualitas*, Padang: Getpress Indonesia, 2023.
- [4] Robin, H. J. Kristina, dan C. O. Doaly, "Penerapan metode lean six sigma dalam upaya peningkatan kualitas dan efisiensi proses pada produksi dakron FH 764," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 1, no. 3, pp. 238-249, 2022.
- [5] PT. Nusamulti Centralestari, "Mekanis kursi kantor," *Internal Documentation*, Tangerang, 2024.
- [6] Sarman dan D. Soedianto, "Literature review of lean six sigma implementation and recommendations for implementation in the defense industries," *Journal of Industrial Engineering and Management Research*, vol. 3, no. 2, pp. 24-34, 2022.
- [7] S. Joes, L. L. Salomon, dan F. J. Daywin, "Penerapan lean six sigma untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk kemasan food pail pada perusahaan pencetakan," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 10, no. 3, pp. 224-236, 2022.
- [8] E. Silalahi, A. Emaputra, dan C. I. Parwati, "Analisis pengendalian kualitas produk sabun cuci piring menggunakan metode six sigma dan kaizen di CV. Master Multi Jaya," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*, pp. C-66 - C-76, 2022.
- [9] V. Gaspersz dan A. Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Bogor: Vinchristo Publication, 2018.
- [10] F. Ahamd, "Six sigma DMAIC sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UMKM," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 6, pp. 11-17, 2019.
- [11] F. Choirunnisa dan T. Nova W., "Implementasi lean six sigma dalam upaya mengurangi produk cacat pada

- bagian new nabire chair kursi rotan,” *Prosiding Seminar Edusainstech*, vol. 4, pp. 334-434, 2020.
- [12] L. I. K. Nafiah dan L. Herdiman, “Penerapan six sigma sebagai metode pengendali perbaikan kualitas produk kursi rotan,” *Seminar dan Koferenasi Nasional IDEC 2023*, pp. 1-9, 2023.
- [13] H. Tannady, *Pengendalian Kualitas*, Jakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [14] R. D. Astuti dan Lathifurahman, “Aplikasi lean six sigma untuk mengurangi pemborosan di bagian packaging semen,” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 2, pp. 143-153, 2020.
- [15] E. Rengganis, “Analisa komparatif cost of rework dan cost of conformance to quality sebagai dasar perbaikan sistem proses produksi (studi kasus di industri garmen HSN),” *Laporan Penelitian Dosen Pemula*, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto, Yogyakarta, 2021.
- [16] V. Gaspersz dan A. Fontana, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Bogor: Vinchristo Publication, 2018.
- [17] M. Ferdiansa, A.W. Rizqi, dan M. Jufriyanto, “Implementasi metode lean six sigma dalam meningkatkan efisiensi proses produksi pada industri kayu CV. Jaya Abadi,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 1307-1319, 2024.
- [18] E. Aristriyana dan R. A. Fauzi, “Analisis penyebab kecacatan produk dengan metode fishbone diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis,” *Jurnal Industrial Galuh*, vol. 4, no. 2, pp. 75-85, 2022.
- [19] E. Handoko, S. M. Wirawati dan W. Gunawan, “Usulan perbaikan kualitas produk komponen vamp dengan pendekatan metode gemba kaizen (5W+2H) di PT. Masterina Grafika Esprinta,” *JIEMAR: Journal Industrial Engineering and Management*, vol. 1, no. 2, pp. 173-175, 2020.
- [20] Rusmalah dan I. Mushabai, “Penerapan pengendalian kualitas pada produk jendela alumunium dengan metode six sigma,” *JITSA: Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, vol. 4, no. 2, pp. 61-70, 2023.