

# Usulan Perbaikan Waste dan Meningkatkan Kinerja pada Produksi Benang dengan Pendekatan Lean Six Sigma di PT Dhanar Mas Concern I

Ghina Syarifah\*, Endang Prasetyaningsih

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*ghinasyarifal729@gmail.com, endangpras@gmail.com

**Abstract.** PT Dhanar Mas Concern I is a company engaged in spinning cotton into yarn. Producing quality thread products is not easy, defects are often found during production. There are 6% -7% of defective products from total production, as well as waiting activities which are a waste. This research is expected to provide suggestions for improvements related to wastage of defective products and other waste. The lean six sigma approach is used to solve the problems found. The tools used include value stream mapping, 7 waste, process cycle efficiency (PCE), DPMO and sigma level, fishbone, 5W+1H, and visual control. The calculation results show a PCE value of 69% which can be said that it is still not maximally efficient. Meanwhile, the determination of the sigma level during June–July 2021 is 2.28, so it still needs to be increased to a standard sigma level of 3.4. The recommendations suggested are scheduling machine maintenance, conducting routine training for operators, making work standards in visual form, providing industrial portable evaporative air coolers, changing batch transfers and designing conveyors from the ring frame work station to the winding work station. Consultations were carried out with the Head of Production regarding recommendations for improvements, which could increase the PCE value from 69% to 84% and the sigma level from 2.28 to 2.48 which affected the productivity and quality of the yarn produced..

**Keywords:** *lean six sigma, six sigma, process cycle efficiency.*

**Abstrak.** PT Dhanar Mas Concern I merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pemintalan kapas menjadi benang. Menghasilkan produk benang yang berkualitas bukanlah hal yang mudah, sering kali ditemukan produk cacat selama produksi. Terdapat 6%-7% produk cacat dari total produksi, serta aktivitas menunggu yang merupakan pemborosan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan terkait pemborosan produk cacat dan pemborosan lainnya. Pendekatan *lean six sigma* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan. Adapun *tools* yang digunakan, diantaranya *value stream mapping*, *7 waste*, *process cycle efficiency* (PCE), DPMO dan level *sigma*, *fishbone*, *5W+1H*, dan *visual control*. Hasil perhitungan menunjukkan nilai PCE sebesar 69% yang dapat dikatakan bahwa masih belum efisien dengan maksimal. Sementara penentuan level *sigma* selama bulan Juni–Juli 2021 sebesar 2.28, sehingga masih perlu ditingkatkan hingga standar level *sigma* sebesar 3.4. Rekomendasi yang disarankan yaitu mengadakan penjadwalan perawatan mesin, mengadakan pelatihan rutin kepada operator, membuat standar kerja dalam bentuk visual, menyediakan *industrial portable evaporative air cooler*, mengubah *batch transfer* dan merancang *conveyor* dari stasiun kerja *ring frame* menuju stasiun kerja *winding*. Konsultasi dilakukan bersama Kepala Produksi terkait rekomendasi perbaikan, dapat meningkatkan nilai PCE dari 69% menjadi 84% dan level *sigma* dari 2.28 menjadi 2.48 yang berpengaruh pada produktivitas dan kualitas benang yang dihasilkan.

**Kata Kunci:** *lean six sigma, six sigma, process cycle efficiency.*

## A. Pendahuluan

Kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan memiliki berbagai tujuan terhadap konsumen maupun perusahaan. Amin dan Muhammad [1] mengungkapkan bahwa kualitas sebuah produk menurut sudut pandang konsumen dapat terpenuhi yaitu harga yang ditawarkan sesuai dengan komponen yang didapat. Sementara itu dalam sudut pandang produsen, terpenuhinya kualitas produk dapat dilihat pada kategori fitur produk yang sesuai kebutuhan pelanggan. Maka dapat dikatakan kualitas suatu produk dianggap cerminan keberhasilan suatu perusahaan di mata konsumen dalam produk yang dihasilkan.

Menciptakan kualitas yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen memiliki banyak kendala. Salah satunya pada bagian produksi, dimana terdapatnya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau disebut sebagai pemborosan (*waste*). Menurut Gaspersz [2] pemborosan terbagi menjadi beberapa jenis yaitu produksi yang berlebih (*overproduction*), produk cacat (*defect*), persediaan yang berlebih (*inventory*), proses yang dilakukan secara berlebihan (*over processing*), proses pemindahan yang memerlukan waktu lama (*transportation*), waktu menunggu (*waiting time*) dan gerakan yang tidak diperlukan (*motion*).

PT Dhanar Mas Concern I bergerak di bidang pemintalan kapas menjadi tujuh jenis benang. Terletak di Kabupaten Bandung yang berdiri sejak tahun 1964. Strategi merespon permintaan konsumen yaitu *make to stock* dan *make to order*. *Make to stock* dilakukan pada tujuh jenis benang dengan ukuran yang telah ditentukan oleh perusahaan, sedangkan *Make to order* dilakukan pada tujuh jenis benang yang sama, akan tetapi ukuran benang akan disesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, didapati bahwa selama produksi sering ditemukannya produk cacat (*defect*). Cacat pada produk terbagi menjadi beberapa jenis yaitu gulungan benang yang tidak searah (*stitch*), gulungan benang berkerut (*wrinkles*), diameter benang terlalu kecil (*small dia side*), diameter benang terlalu besar (*large dia side*) dan gabungan dari beberapa jenis cacat. Hal tersebut terjadi pada tahap *winding*, dimana operator memasukan kode benang pada mesin tidak sesuai dengan jenis benang.

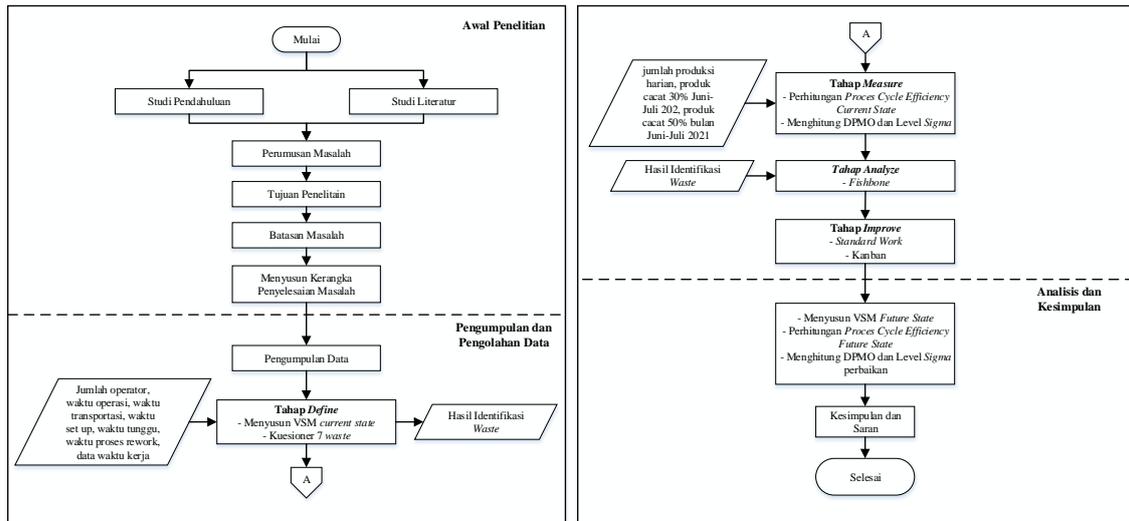
Kecacatan jenis *stitch* memerlukan pengerjaan ulang (*rework*), sedangkan kecacatan jenis *wrinkles*, *small dia side*, *large dia side* akan dilakukan pengurangan harga sebesar 30% (*downgrade*) dan gabungan akan dilakukan pengurangan harga sebesar 50% (*downgrade*). Upaya *rework* dan *downgrade* hanya dapat dilakukan pada produksi benang dengan strategi *make to stock*, sedangkan kecacatan yang terjadi pada produksi benang dengan strategi *make to order* akan langsung dipisahkan yang kemudian dijual dengan pengurangan harga sebesar 40% (*downgrade*).

Selain adanya pemborosan cacat produk (*defect*), terdapat juga proses menunggu dari tahap *ring frame* ke tahap *winding*. Proses menunggu tersebut terjadi karena pada tahap *ring frame* membutuhkan waktu pengerjaan 128.4 menit untuk menghasilkan 2.560 gulungan benang pada bobbin. Sementara pada tahap *winding* membutuhkan waktu 60.4 menit untuk menggulung ulang 2.560 gulungan benang pada bobbin hasil tahap *ring frame*. Oleh karena itu, tahap *winding* perlu menunggu 68 menit agar mesin pada tahap *winding* dapat berjalan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi untuk meminimumkan pemborosan cacat produk dan pemborosan lainnya. Pemborosan tersebut harus segera diatasi agar kinerja perusahaan menjadi lebih baik, serta meminimalisir hasil produk cacat. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan pendekatan *lean six sigma* untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan. *Lean six sigma* merupakan kombinasi antara *lean* dan *six sigma* sebagai pendekatan penyelesaian masalah dengan mengurangi pemborosan melalui perbaikan terus-menerus untuk mencapai kinerja enam *sigma* [3].

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *lean six sigma* yang memiliki beberapa tahapan yang harus dilalui, bertujuan untuk menghilangkan *waste* pada proses produksi benang di PT Dhanar Mas Concern I. Tahapan kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap Define

Tahap Define merupakan proses identifikasi masalah, serta bertujuan untuk mengetahui secara tepat sumber dari masalah. Tahap ini diawali dengan pembuatan *value stream mapping (VSM) current state*, kemudian dilanjutkan dengan kuisisioner 7 waste.

Pembuatan *value stream mapping (VSM) current state*, data waktu aktivitas hasil pengukuran yang telah dinyatakan seragam dan cukup perlu dilakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku, dengan menentukan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Tabel 1 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan waktu baku.

Tabel 1. Rekapitulasi Waktu Baku

No	Aktivitas	Waktu Siklus (Menit)	Faktor Penyesuaian	Waktu Normal (Menit)	Faktor Kelonggaran	Waktu Baku (Menit)
1	Pengemasan produk	6.71	0.2	1.34	0.30	2.64
2	Pengiriman kapas ke mesin <i>blowing</i>	8.68	0.19	1.65	0.26	2.91
3	Pengiriman benang pada <i>bobbin</i> ke mesin <i>winding</i>	6.83	0.24	1.64	0.31	2.95
4	Pengiriman produk ke <i>quality control</i>	6.47	0.2	1.29	0.30	2.59
5	Pengiriman produk cacat <i>Stitch</i> ke mesin <i>winding</i>	6.47	0.21	1.36	0.31	2.66
6	Pengiriman produk ke pengemasan	6.71	0.2	1.34	0.30	2.64
7	Pengiriman produk ke gudang barang jadi	14.67	0.28	4.11	0.25	5.35
8	Pemeriksaan produk	4.57	0.3	1.37	0.21	2.58
9	<i>Set Up Blowing</i>	3.18	0.21	0.67	0.33	1.99
10	<i>Set Up Carding</i>	3.11	0.22	0.68	0.33	2.01
11	<i>Set Up Drawing</i>	3.04	0.22	0.67	0.33	1.99
12	<i>Set Up Roving</i>	3.17	0.22	0.70	0.33	2.02
13	<i>Set Up Ring Frame</i>	3.17	0.2	0.63	0.35	1.98
14	<i>Set Up Winding</i>	3.31	0.19	0.63	0.35	1.97

### ***Value Stream Mapping Current State***

*Value stream mapping* merupakan pemetaan dan identifikasi aliran material serta informasi pada aktivitas produksi. Penggunaan *value stream mapping current state* pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi aliran material serta informasi yang terjadi pada proses produksi benang. Pembuatan *value stream mapping* memiliki beberapa tahapan yang harus dilalui dan dapat dilihat sebagai berikut:

#### **1. Mengidentifikasi family produk**

Penelitian ini difokuskan pada produk benang SPY 20/1, Karena semua benang yang diproduksi akan melewati tahapan proses produksi yang sama, namun memiliki lini produksinya tanpa mempengaruhi satu sama lain.

#### **2. Mengidentifikasi Jumlah dan Jenis Produk**

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dan permintaan konsumen. Tahap ini menggunakan simbol *outside sources* dan data *box* yang berisi informasi total produksi benang pada bulan Juni-Juli 2021.

#### **3. Mengidentifikasi Aliran Informasi**

Identifikasi dilakukan antara konsumen dan pemasok mengenai permintaan dan penawaran perusahaan, pengiriman informasi yang dibutuhkan ke pemasok dan order yang dibutuhkan. Tahap ini menggunakan simbol *outside sources*, data *box* dan *shipment*.

#### **4. Memetakan Aliran Fisik**

Pemetaan dilakukan secara keseluruhan dimulai dari tahapan proses, data *box*, dan *inventory* dari proses produksi benang. Tahapan produksi digambarkan dengan simbol *manufacturing process*, yaitu setiap satu simbol *manufacturing process* menggambarkan satu tahapan proses. Selain itu simbol *manufacturing process* dilengkapi dengan simbol data *box* yang berisi informasi yang berisi informasi *cycle time*, waktu *set up*, dan *available time*.

#### **5. Menghubungkan Antara Aliran Informasi dengan Aliran Fisik**

Menghubungkan dilakukan dengan menggunakan dua simbol, yaitu simbol manual *information flow* dan *electronic information flow*.

#### **6. Melengkapi aliran informasi dan aliran fisik dengan *lead time* dan *value added time***

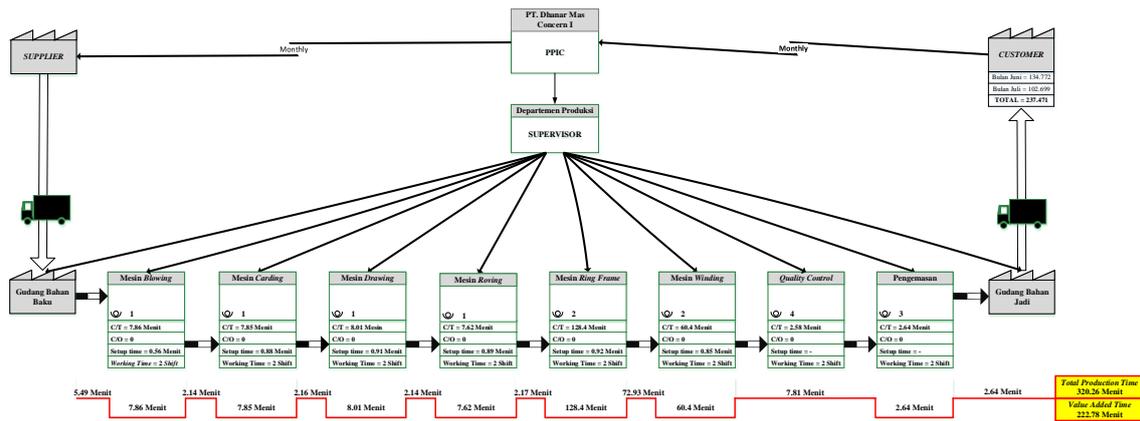
Nilai *lead time* dipengaruhi oleh tiga jenis aktivitas yaitu *value added*, *necessary but non value added* dan *non value added*. Tabel 2 merupakan uraian aktivitas dan waktu yang dibutuhkan selama proses produksi benang saat ini dan Gambar 3 merupakan pemetaan *value stream mapping current state*.

**Tabel 2.** Uraian Aktivitas Produksi *Current State*

Proses	Aktivitas	Kategori Aktivitas			Waktu (Menit)
		VA	NNVA	NVA	
Persiapan	Pengiriman kapas ke mesin <i>blowing</i>		v		2.91
<i>Blowing</i>	<i>Set up mesin blowing</i>		v		2.58
	Proses pembukaan serat kapas	v			2.62
	Proses pembersihan serat kapas	v			2.62
	Proses penimbangan dan percampuran serat kapas	v			2.62
	Pengiriman kapas ke mesin <i>carding</i>		v		0.15
<i>Carding</i>	<i>Set up mesin carding</i>		v		1.99
	Proses pembentukan <i>sliver</i>	v			7.85
	Pengiriman <i>sliver</i> ke mesin <i>drawing</i>		v		0.15
<i>Drawing</i>	<i>Set up mesin drawing</i>		v		2.01
	Proses <i>sliver</i> diluruskan dan disejajarkan	v			2.67
	Proses pemerataan <i>sliver</i> dan diperiksa	v			2.67
	Proses pemerataan dengan lima <i>sliver</i> lainnya	v			2.67
	Pengiriman <i>sliver</i> ke mesin <i>roving</i>		v		0.15
<i>Roving</i>	<i>Set up mesin roving</i>		v		1.99
	Proses <i>sliver</i> dilakukan <i>twist</i>	v			7.62
	Pengiriman <i>sliver</i> ke mesin <i>ring frame</i>		v		0.15
<i>Ring Frame</i>	<i>Set up mesin ring frame</i>		v		2.02
	Proses <i>sliver</i> diregangkan	v			42.8
	Proses <i>sliver</i> dilakukan <i>twist</i> menjadi benang ukuran besar	v			42.8
	Proses penggulangan benang pada <i>bobbins</i>	v			42.8
	Pengiriman benang pada <i>bobbins</i> ke mesin <i>winding</i>		v		2.95

**Tabel 2.** Uraian Aktivitas Produksi *Current State* (Lanjutan)

Proses	Aktivitas	Kategori Aktivitas			Waktu (Menit)
		VA	NNVA	NVA	
<i>Winding</i>	<i>Set up mesin winding</i>		v		1.98
	Menunggu benang pada <i>bobbins</i> sampai dari mesin <i>ring frame</i>			v	68
	Proses penggulangan benang menjadi produk	v			60.40
	Pengiriman produk ke <i>quality control</i>		v		2.59
<i>Quality Control</i>	Proses pemeriksaan produk			v	2.58
	Pengiriman produk ke pengemasan		v		2.64
Pengemasan	Pengemasan produk	v			2.64
	Pengiriman produk ke gudang barang jadi		v		2.64
Total Nilai VA		222.78			
Total Nilai NNVA dan NVA			97.48		
Total <i>Lead Time</i>					320.26



Gambar 2. Value Stream Mapping Current State

**Pembobotan Waste**

Pembobotan *waste* dilakukan pada hasil kuisisioner 7 *waste* kepada tiga responden. Hasil kuisisioner juga bervariasi, tergantung sudut pandang dari responden. Tabel 3 merupakan rekapitulasi pembobotan *waste* hasil kuisisioner.

Tabel 3. Rekapitulasi pembobotan *waste* hasil kuisisioner

Jenis Waste	Responden Score			Jumlah Score	Persentase
	Responden 1	Responden 2	Responden 3		
Over Production	1	1	1	3	10%
Defect	4	3	4	11	37%
Unnecessary Inventory	1	0	0	1	3%
Inappropriate Processing	1	0	0	1	3%
Excessive Transportation	1	2	1	4	13%
Waiting	3	3	3	9	30%
Unnecessary Motion	0	0	1	1	3%
<b>TOTAL</b>				<b>30</b>	<b>100%</b>

**Tahap Measure**

Tahap *measure* merupakan proses pengukuran atas masalah yang telah teridentifikasi pada tahap sebelumnya. Tahap *measure* digunakan perhitungan *process cycle efficiency* (PCE) untuk mengukur tingkat efisiensi pada proses produksi, serta perhitungan *defect per million opportunity* (DPMO) dan level sigma untuk mengukur kemampuan proses produksi.

**Process Cycle Efficiency**

*Process cycle efficiency* (PCE) merupakan proses dilakukannya perbandingan antara nilai *value added time* terhadap nilai *total lead time*. Perhitungan *process cycle efficiency* dapat dilihat sebagai berikut :

$$PCE = \frac{Value\ Added\ Time}{Total\ Lead\ Time}$$

$$PCE = \frac{222.78}{320.26}$$

$$PCE = 0,69 \sim 69\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Process Cycle Efficiency* saat ini sebesar 69%. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa aktivitas yang dilakukan pada produksi benang masih belum efisien dengan maksimal dan masih bisa melakukan upaya peningkatan.

**Defect Per Million Opportunity dan Level Sigma**

Perhitungan *defect per million opportunity* (DPMO) dan level *sigma* untuk mengukur kemampuan proses produksi dalam menghasilkan produk cacat. Sebelum mendapatkan nilai sigma, perlu dilakukan perhitungan DPMO dengan menggunakan data total kecacatan selama

produksi Juni 2021-Juli 2021 dan QTC (bahan baku, mesin dan operator). Kemudian hasil perhitungan DPMO dikonversikan ke dalam level sigma.

1. Menghitung nilai DPO (*defect per opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Total cacat yang diperoleh}}{\text{Total produksi x CTQ}}$$

$$DPO = \frac{504}{7.403 \times 3}$$

$$DPO = 0.022693503$$

2. Menghitung nilai DPMO (*defect per million opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0.0226935 \times 1.000,000$$

$$DPMO = 22,693.5$$

3. Menghitung Level *Sigma*

Level *sigma* didapatkan dengan melihat tabel konversi DPMO ke *six sigma*, hingga didapati level *sigma* sebesar 2.28.

### Tahap *Analyze*

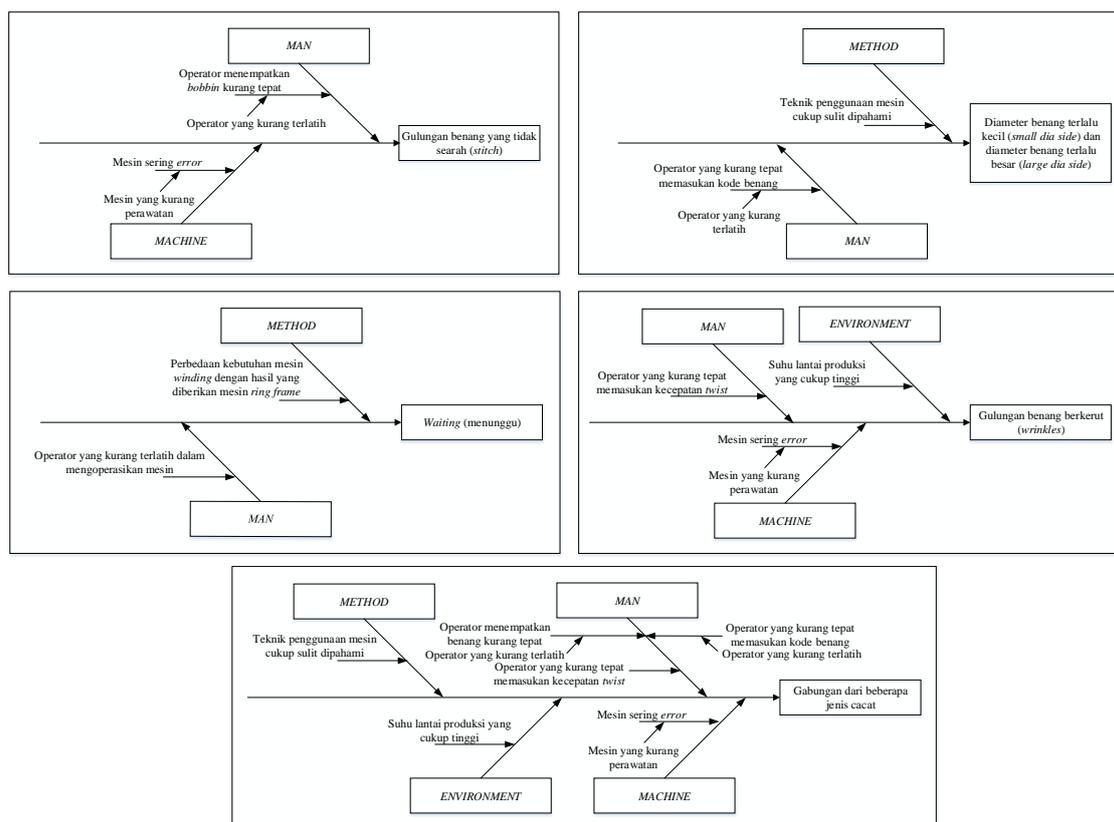
Tahap *analyze* merupakan proses menganalisis akar penyebab terjadinya pemborosan berdasarkan hasil identifikasi pada tahap sebelumnya. Tahap *analyze* menggunakan dua pemborosan tertinggi hasil idetifikasi menggunakan kuisioner 7 waste, yaitu *defect* dan *waiting*. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan *tools fishbone*, sebagai proses identifikasi akar penyebab dan akibat terjadinya pemborosan. Proses pembuatan fishbone perlu memperhatikan faktor yang mempengaruhi yaitu *machine* (mesin), *man* (manusia), *method* (metode), *material* (bahan produksi), *measurement* (pengukuran), dan *environment* (lingkungan).

#### 1. Defect

*Defect* (cacat) yang terjadi pada proses produksi benang terbagi dalam beberapa jenis, diantaranya gulungan benang yang tidak searah (*stitch*) yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu *man* (manusia) dan *machine* (mesin), gulungan benang berkerut (*wrinkles*) yang dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu *environment* (lingkungan) dan *machine* (mesin) dan *man* (manusia), diameter benang terlalu kecil (*small dia side*) dan diameter benang terlalu besar (*large dia side*) yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu *method* (metode) dan *man* (manusia), serta gabungan dari beberapa jenis cacat yang dipengaruhi oleh empat faktor yaitu *method* (metode), *man* (manusia), *environment* (lingkungan) dan *machine* (mesin).

#### 2. Waiting

*Waiting* (menunggu) yang terjadi pada proses produksi benang merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, tapi berpengaruh pada total *lead time*. Pembuatan *fishbone* pemborosan menunggu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu *man* (manusia) dan *method* (metode). Gambar 3 merupakan pembuatan fishbone dari akar penyebab *waste defect* dan *waiting*.



Gambar 3. Fishbone Waste Defect dan Waiting

### Tahap Improve

Tahap improve merupakan proses memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi masalah pada tahap define dan analisis akar penyebab terjadinya pemborosan pada tahap analyze. Setelah diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi, dilakukan usulan perbaikan terhadap waste kategori defect (cacat) dan waste kategori waiting (menunggu) pada proses produksi benang. Usulan perbaikan pada setiap faktor yang mempengaruhi menggunakan tools 5W+1H. Rekomendasi terkait usulan perbaikan terhadap terhadap waste kategori defect (cacat) dan waiting (menunggu) pada proses produksi benang, dapat dilihat sebagai berikut :

1. Mengadakan penjadwalan perawatan mesin
2. Mengadakan pelatihan rutin kepada operator
3. Membuat standar kerja dalam bentuk visual
4. Menyediakan industrial portable evaporative air cooler
5. Mengubah *batch transfer* dan merancang *conveyor* dari stasiun kerja *ring frame* menuju stasiun kerja *winding*.

### Analisis Perbaikan

Terdapat dua kriteria pengukuran performansi dalam pendekatan *lean six sigma*, yaitu nilai *process cycle efficiency* dan level *sigma*. *Process cycle efficiency* merupakan perhitungan untuk melihat nilai efisiensi proses suatu produksi, karena dengan menggunakan perhitungan ini dapat dilihat bagaimana persentase antara waktu proses yang memberikan nilai tambah terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Sementara level *sigma* merupakan kapabilitas proses yang dicapai dalam proses produksi, karena dengan menggunakan perhitungan ini dapat dilihat kapabilitas antara total cacat produk terhadap total produksi dengan memperhatikan *critical to quality* potensial [2].

Hasil perhitungan nilai *process cycle efficiency* setelah dilakukan perbaikan sebesar 84%, dimana terdapat selisih sebesar 25%. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa aktivitas yang telah dilakukan perbaikan pada produksi benang telah efisien dan mengalami peningkatan.

Sementara nilai *defect per million oportunity* dan level *sigma* setelah dilakukan perbaikan menjadi 2.48. Terdapat peningkatan sebanyak 0.2, akan tetapi perubahan ini masih perlu ditingkatkan lagi hingga mencapai standar level *sigma* sebesar 3.4.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan pendekatan *lean six sigma*, serta analisis terhadap pengolahan data yang dilakukan. Maka dapat disimpulkan dibagi menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat sebagai berikut :

1. Berdasarkan kuisioner 7 waste yang dibagikan kepada tiga responden kemudian dilakukan pembobotan, dihasilkan pemborosan tertinggi yaitu waste kategori defect (cacat) sebesar 37% dan waste kategori waiting (menunggu) sebesar 30%.
2. Hasil analisis menggunakan *tools* fishbone untuk waste kategori defect (cacat) untuk gulungan benang yang tidak searah (*stitch*), gulungan benang berkerut (*wrinkles*), diameter benang terlalu kecil (*small dia side*), diameter benang terlalu besar (*large dia side*) dan gabungan dari beberapa jenis cacat dipengaruhi oleh faktor *machine* (mesin), *man* (manusia), *method* (metode) dan *environment* (lingkungan). Waste kategori waiting (menunggu) dipengaruhi oleh faktor *man* (manusia) dan *method* (metode).
3. Hasil pemetaan *value stream mapping current state* menunjukkan nilai *value added time* sebesar 222.78 dan nilai total *lead time* sebesar 320.26. Nilai *process cycle efficiency* saat ini sebesar 69%, sementara level *sigma* saat ini sebesar 2.28.
4. Rekomendasi perbaikan dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses produksi benang, yaitu dengan melakukan penjadwalan perawatan mesin, mengadakan pelatihan rutin kepada operator, membuat standar kerja dalam bentuk visual, menyediakan *industrial portable evaporative air cooler* dan merancang *conveyor* dari stasiun kerja *ring frame* menuju stasiun kerja *winding*.
5. Konsultasi yang dilakukan bersama kepala produksi berkaitan dengan rekomendasi perbaikan, memberikan pengaruh pada *process cycle efficiency* naik menjadi 84% dan level *sigma* naik menjadi 2.48.

#### Acknowledge

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT Dhanar Mas Concern I, Bapak/Ibu dosen Teknik Industri UNISBA, serta teman terbaik yang membantu penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Amin, S., dan Muhammad, K., 2013. Six Sigma Quality For Business Improvement. Jakarta: Graha Ilmu.
- [2] Gaspersz, V., 2011. Total Quality Management (untuk Praktisi Bisnis dan Industri). Jakarta: Penebar Swadaya.
- [3] Gaspersz, V., 2006. Lean Six Sigma Manufacturing and Service Industries. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Rohman Aji Saeful, R. Muhammad Chaznin (2022). Peningkatan Throughput Garmen melalui Perbaikan Stasiun Kerja Bottleneck dengan Theory of Constraint. Jurnal Riset Teknik Industri 2(2). 99 – 108. <https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1138>.