

## ***Lean Six Sigma* untuk Minimasi Pemborosan pada Proses Penyamakan Kulit Domba**

**Rahayu Khasanah<sup>1\*</sup>, Grace S Kojoba<sup>2</sup>, Argaditia Mawadati<sup>3</sup>**

<sup>1\*,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND,  
Yogyakarta, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>rahayu.khasanah@akprind.ac.id, <sup>2</sup>gracekojoba@gmail.com, <sup>3</sup>mawadati@akprind.ac.id

### **Abstract**

*PT. Adi Satria Abadi is a company engaged in the leather industry. The research was carried out at the first location of the factory located in Bantul district, Yogyakarta. In the leather sheet production process, there is still some waste: Waste defect, in August 2021 there were 6,559.55 Sf of rework products from 161.9965 Sf of leather with a percentage of 4% rework products. As well as the waste of waiting time during manual drying, repetition of activities when transferring leather from hanging to milling, and the distance between dyeing stations to setters and hanging to milling. Based on the results of the analysis, the causes of waste include: Waiting time (cloudy weather), transportation waste (factory layout is not good), motion waste (the closest access to hanging is only through the setter section), rework toggle (skin pull is not strong because the operator is tired) and rework buff (operator misread the information and skin maturation in the tanning process is not good). The recommendations for improvement are adding a blower unit in the manual drying (hanging) section, rearranging the factory layout to minimize transportation and motion waste, adding rest hours and adding 2 fan units in the toggle room. Improving accuracy, and coordination between operators and foremen in the shaving section as well as improving the implementation of SOP in the tanning process.*

**Keywords:** Waste, DMAIC, VSM, FMEA

### **Abstrak**

PT. Adi satria Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri kulit..Penelitian dilakukan pada lokasi pertama pabrik yang terletak di kabupaten Bantul, Yogyakarta. Pada proses produksi lembaran kulit masih terdapat beberapa pemborosan (waste) Antara lain: *Waste Defect*, pada bulan Agustus 2021 terdapat produk *rework* sebanyak 6.559,55 Sf dari 161.996,5 Sf kulit dengan persentase produk *rework* sebesar 4%. Serta adanya pemborosan *waiting time* saat penjemuran manual, pengulangan aktifitas saat pemindahan kulit dari *hanging* ke *milling*, dan jarak antarstasiun *dyeng* ke *setter* dan *hanging* ke *milling* jauh. Berdasarkan hasil analisis, penyebab terjadinya pemborosan antara lain: *Waiting time* (cuaca Mendung), *waste transportasi* (*layout* pabrik kurang baik), *waste motion* (akses terdekat ke *hanging* hanya melalui bagian *setter*), *rework toggle* (tarikan kulit kurang kuat karena operator kelelahan) dan *rework buff* (operator salah baca informasi dan pematangan kulit pada proses *tanning* kurang baik). Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah menambah unit *blower* di bagian penjemuran manual (*hanging*), mengatur kembali *layout* pabrik untuk meminimalisir *waste transportation* dan *motion*, penambahan jam istirahat dan penambahan 2 unit kipas di ruangan *toggle*. Meningkatkan ketelitian dan koordinasi antar operator dan mandor pada bagian *shaving* serta peningkatan pelaksanaan SOP pada proses *tanning*.

**Kata Kunci:** Pemborosan, DMAIC, VSM, FMEA

## **1. PENDAHULUAN**

*Waste* atau pemborosan didefinisikan sebagai segala kegiatan yang tidak menciptakan ataupun menambah nilai atau *value* namun tetap menggunakan sumber daya yang ada (Sucipto, Susilowati, & Effendi, 2020). Terdapat tujuh pemborosan di dalam industri, yaitu adanya produk cacat, produksi berlebih, waktu menunggu, gerakan

berlebih, transportasi, proses berlebih, dan penumpukan barang mentah, setengah jadi, dan barang jadi (*inventory*) yang berpengaruh terhadap target produksi yang telah ditetapkan. Pencegahan terjadinya kerugian perusahaan, salah satunya dengan menghilangkan atau meminimalisir *waste* yang ada. Cara untuk meminimalisir *waste* ini dapat dilakukan dengan pendekatan *lean manufacturing* (Syahputri, Sari, Anizar, Tarigan, & Siregar, 2018). *Lean manufacturing* adalah metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tentang *waste*, karena dapat mengidentifikasi, mengklasifikasikan, mengukur, menganalisa dan mencari solusi perbaikan untuk peningkatan performansi dari perusahaan (Isnain & Karningsih, 2020). Selain itu manfaat dari implementasi ide *lean manufacturing*, antara lain: mengurangi biaya, mengurangi *lead time*, mengurangi *waste*, peningkatan produktivitas, mengurangi *defects*, mengurangi *cycle time*, dan lain-lain (Panayiotou, Stergiou, & Panagiotou, 2022; Sreedharan, Sunder, & Raju, 2018). Pada industri kecil dan menengah, pemborosan (*waste*) bisa terjadi karena adanya keterbatasan sumber daya, tenaga kerja dan infrastruktur. Untuk mengurangi pemborosan, *six sigma*, melalui metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve and control*) perlu diterapkan, namun kurangnya pemahaman dan keterlibatan pihak manajemen, keterbatasan sumber daya dan kurangnya pelatihan (*training*) menyulitkan implementasi metode tersebut (Ben Romdhane, Badreddine, & Sansa, 2017; Soundararajan & Janardhan Reddy, 2019).

PT. Adi Satria Abadi adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kulit yaitu memproduksi kulit mentah domba dan kambing menjadi barang setengah jadi dan barang jadi. Permasalahan yang ditemukan saat pengamatan dilakukan adalah masih terdapat pemborosan (*waste*) pada proses produksi, antara lain: Adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) karena produk yang dihasilkan belum sesuai dengan standar spesifikasi produk (*defect*). Pada bulan Agustus tahun 2021, terdapat produk *rework* sebanyak 6.559,55 square feet (Sf) kulit dari total produksi 161.996,5 Sf kulit atau sebanyak 4% sehingga perlu dilakukan pengerjaan ulang. *Six sigma* merupakan metode yang digunakan dalam upaya meminimalisir atau menghilangkan cacat atau variasi produk. Penerapan metode ini dilakukan melalui tahap *define, measure, analyze, improve* dan *control* (DMAIC) (C.R & Thakkar, 2019; Lukita & Al-Faritsy, 2020; Ulskan & Oda, 2020). Nilai *sigma* perusahaan dapat diketahui dengan menggunakan metode ini dan perusahaan dapat mengetahui tingkat kinerjanya saat ini, serta penyebab-penyebab utama dari cacat produk juga dapat diidentifikasi sehingga mampu memberikan petunjuk tindakan perbaikan yang perlu dilakukan dan meminimalisir cacat produk (Costa, Godinho Filho, Fredendall, & Gómez Paredes, 2018; Erdil, Aktas, & Arani, 2018; Henny, Andriana, Latifah, & Haryanto, 2019).

Terdapat beberapa pemborosan lain selain *defect*, yaitu *waiting time* pada proses pengeringan manual dimana kulit dijemur kurang lebih 24 jam, kemudian *waste* transportasi yaitu jarak bagian *dyeing* ke proses selanjutnya yaitu *setter* dan tempat pengeringan (*hanging*) ke bagian *milling* yang cukup jauh. Hal ini dapat menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama, sehingga perlu adanya perbaikan untuk meminimalisir *waste* dan mengeliminasi kegiatan yang tidak menambah nilai produk (*non-value added*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kinerja perusahaan saat ini dan *waste* apa saja yang terjadi pada proses produksi kulit sehingga dapat memberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir *waste* yang ada.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Adi Satria Abadi, Banyakan 1, Sitimulyo, Kec. Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian lebih berfokus pada kulit domba warna *pearl white* Terdapat dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. Data primer antara lain: Data waktu proses produksi, data jarak antar stasiun kerja, data penyebab pemborosan. Data sekunder antara lain: Data proses produksi, data produk *rework*, dan data produk kulit domba warna *pearl white*. Data akan diolah menggunakan tahapan DMAIC. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar1. Metode-metode yang digunakan antara lain:

1. *Six Sigma*
2. *Value Stream Mapping (VSM)*

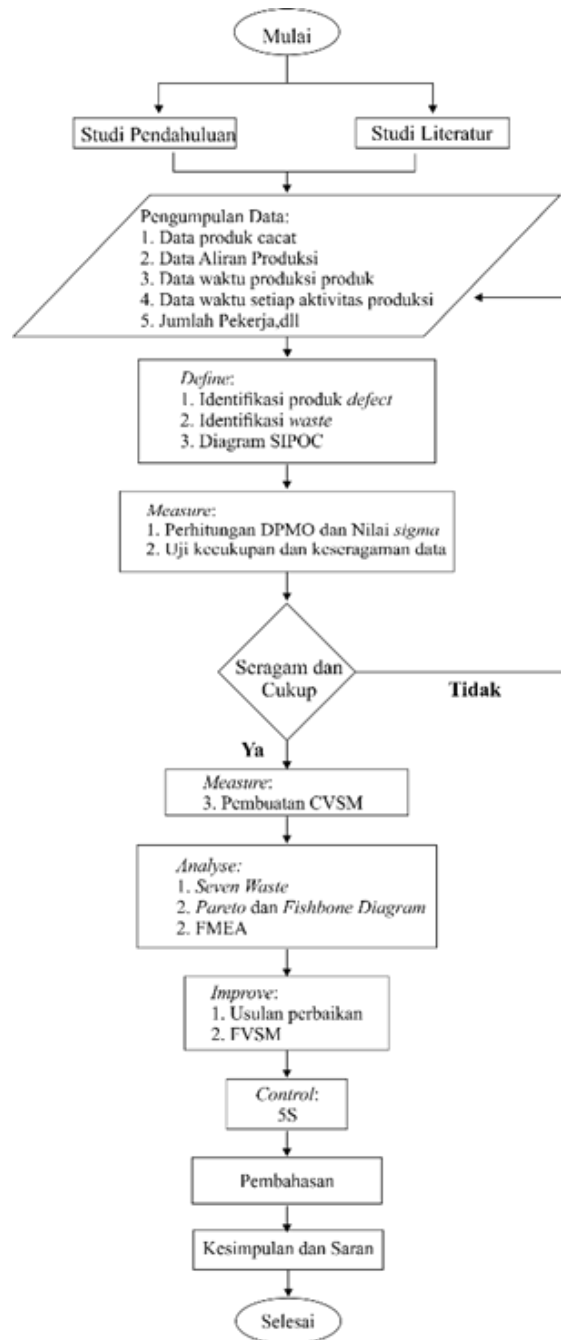
*Value stream mapping (VSM)* merupakan salah satu alat yang digunakan dalam penerapan *lean manufacturing*. Pemanfaatan *value stream* lebih dari sekedar alat yang bagus untuk mengidentifikasi pemborosan, tetapi juga untuk membantu melihat proses-proses yang saling berkaitan dan untuk dapat membayangkan *value stream* yang *lean* di masa mendatang (Isnain & Karningsih, 2020; Lukita & Al-Faritsy, 2020)

3. *Failure Mode And Effects Analyse (FMEA)*

*Failure mode and effects analyse (FMEA)* merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi penyebab dan efek dari suatu mode kegagalan. Mode kegagalan adalah segala sesuatu yang termasuk dalam kecacatan atau ketidaksesuaian dalam desain dan kondisi sesuatu diluar ketetapan yang telah ditetapkan yang mengganggu fungsi dari produk (Soundararajan & Janardhan Reddy, 2019; Sucipto et al., 2020; Sutrisno, Gunawan, Vanany, Asjad, & Caesarendra, 2020)

4. 5S

5S merupakan suatu konsep untuk meningkatkan sebuah proses melalui serangkaian langkah-langkah kecil yang dilakukan terus-menerus. Dimana 5S adalah *seiri* (ringkas), *seiton* (rapih), *seiso* (resik), *seiketsu* (rawat), dan *shitsuke* (rajin). Teknik ini digunakan untuk memperbaiki tempat kerja yang difasilitasi kontrol visual dan *lean manufacturing* (Raja Sreedharan & Raju, 2016; Sreedharan et al., 2018)



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tahap *Define*

##### a. Pernyataan Penelitian

Kulit domba warna *pearl white* (P.white) adalah salah produk yang banyak diproduksi.

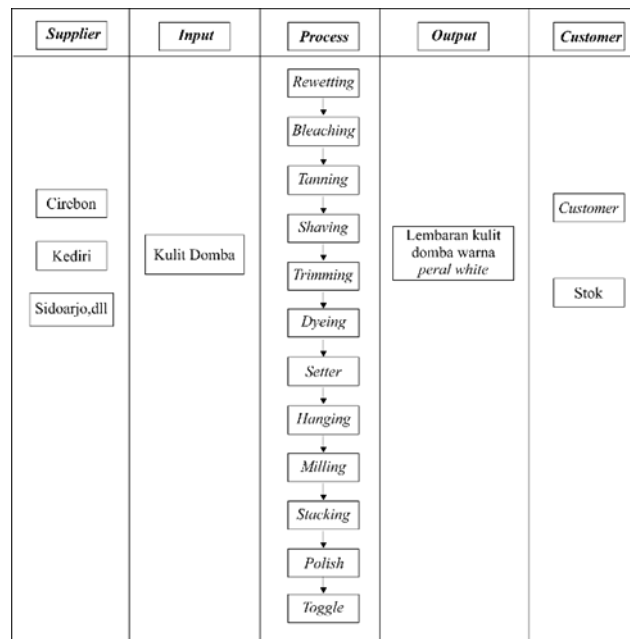
##### b. Pernyataan Masalah

Pada bulan Agustus 2021 terdapat sebanyak 6.559,55 Sf produk *rework* dari total produksi sebanyak 161.996,5 Sf atau tingkat *rework* 4%. Selain itu mengalami waktu

tunggu pada saat penjemuran manual, yaitu selama kurang lebih 1 hari. Kemudian jarak antara bagian *dyeing* dan *setter* serta bagian penjemuran dan proses *milling* yang jauh yaitu masing-masing sekitar 30 meter dan 50 meter

### c. Diagram SIPOC

Diagram ini menggambarkan informasi tentang *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output* dan *Customer* dari proses produksi lembaran kulit domba warna *pearl white*. Diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram SIPOC

## 3.2. Tahap Measure

### a. Perhitungan DPMO

Perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi nilai DPMO dan Nilai Sigma

| Minggu Ke | Total Produksi | Jumlah Cacat | CTQ | DPO   | DPMO      | Nilai Sigma |
|-----------|----------------|--------------|-----|-------|-----------|-------------|
| 1         | 71600          | 13503,7      | 4   | 0,047 | 47149,79  | 3,17        |
| 2         | 10000          | 2833,1       |     | 0,071 | 70827,50  | 2,97        |
| 3         | 17500          | 9409,0       |     | 0,127 | 134414,29 | 2,61        |
| 4         | 548886         | 1353,8       |     | 0,000 | 616,61    | 4,73        |
| Rata-Rata | 161996,5       | 6774,9       | 4   | 0,061 | 61294,47  | 3,39        |

### b. Pembuatan *Current Value Stream Mapping* (CVSM)

*Current value stream mapping* merupakan peta aliran nilai yang digunakan sebagai *tool* dalam penerapan *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi sepanjang proses produksi lembaran kuliit domba warna P.White.

### 3.3. Tahap *Analyse*

#### a. Identifikasi Pemborosan

##### 1) Produksi berlebih

Proses produksi pada perusahaan menerapkan *sistem make to order* (membuat pesanan), sehingga tidak mengalami *overproduction* dalam jumlah yang besar

##### 2) Waktu menunggu

Pada proses produksi lembaran kulit domba warna P.white terdapat *waste* waktu tunggu yaitu pada proses penjemuran kulit selama 24 jam.

##### 3) Transportasi

Terdapat *waste* transportasi pada proses pemindahan kulit dari divisi *dyeing* ke divisi *setter* dan *hanging* ke divisi *milling* yaitu jarak antar divisi yang cukup jauh masing-masing sekitar 30 meter dan 50 meter. *Waste* transportasi ini juga secara tidak langsung menyebabkan *waste motion* yaitu terjadinya gerakan-gerakan yang tidak perlu

##### 4) Proses berlebih

Pada proses produksi lembaran kulit domba warna P.white, tidak terdapat proses berlebih. Semua proses yang dilewati adalah proses yang perlu untuk dilakukan

##### 5) Persediaan berlebih

Tidak terdapat adanya *waste inventory* dalam jumlah yang besar dikarenakan perusahaan menerapkan *sistem make to order*.

##### 6) Gerakan yang tidak perlu

*Waste motion* terjadi saat pemindahan kulit dari *hanging* (penjemuran) ke bagian *milling* yaitu bagian setelahnya. Setelah proses penjemuran kulit tidak langsung dipindahkan ke bagian *milling*. Pemindahan kulit dilakukan dengan cara, kulit di dalam gerobak diturunkan ke bagian *setter* menggunakan elevator dan selanjutnya, dibawa ke divisi *milling* untuk dilemaskan sehingga terjadi gerakan tambahan yang tidak menambah nilai dalam pemindahan produk tersebut

##### 7) Defect

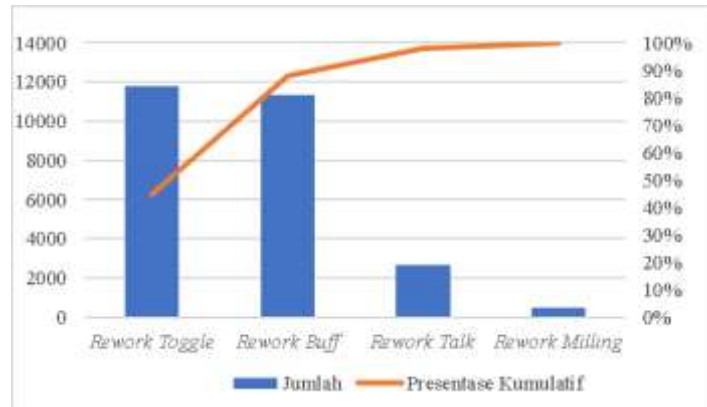
Dalam proses produksi lembaran kulit domba warna P.white pada bulan Agustus 2021, terdapat produk yang *rework* karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Jenis *rework* yang terjadi diantaranya, *buff* (ulang *buff*), *toggle* (ulang *toggle*), *milling* (ulang *milling*) dan *talk* (ulang *talk*). Terdapat produk *rework* sebanyak 6774,9 Sf dari 161996,5 Sf pada bulan Agustus tahun 2021.

#### b. Pengelompokan Aktivitas Nilai

Kegiatan proses produksi pada lembaran kulit dibagi menjadi 3 yaitu *Value Addad* (VA), *Non-Value Added* (NVA) dan *Necessary Non-Value Added* (NNVA). Pengelompokan aktivitas tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

#### c. Diagram *Pareto*

Prioritas masalah paling besar dapat diketahui dengan menggunakan diagram ini. Masalah yang paling banyak ditunjukkan oleh grafik batang paling kiri dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit. Grafik diagram *pareto* dapat dilihat pada gambar



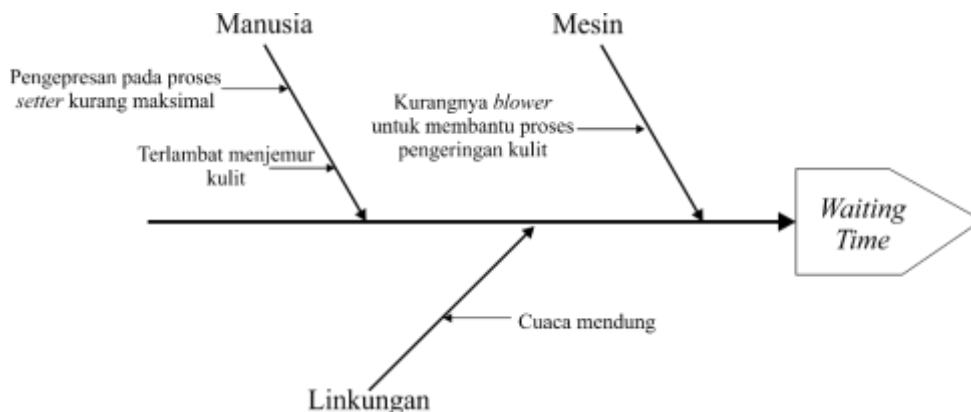
3.

Gambar 3. Diagram Pareto Produk Rework

d. Analisis Akar Penyebab Waste (*Fishbone Diagram*)

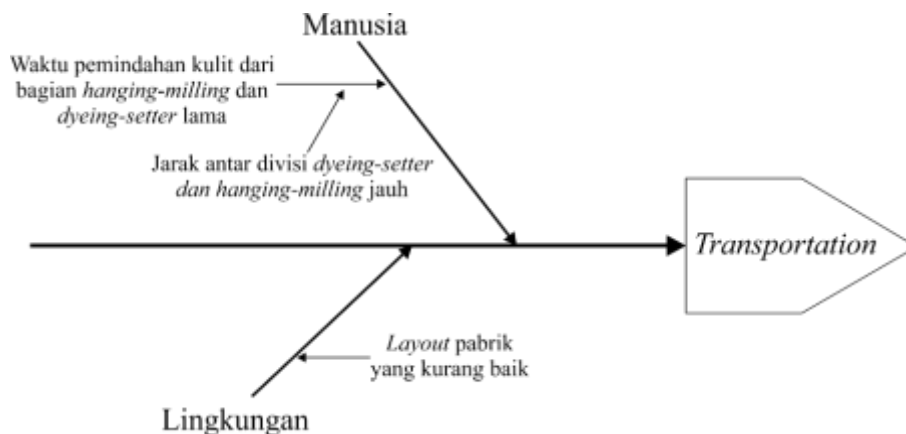
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui akar penyebab waste melalui wawancara dengan pihak perusahaan.

1) Waktu Menunggu



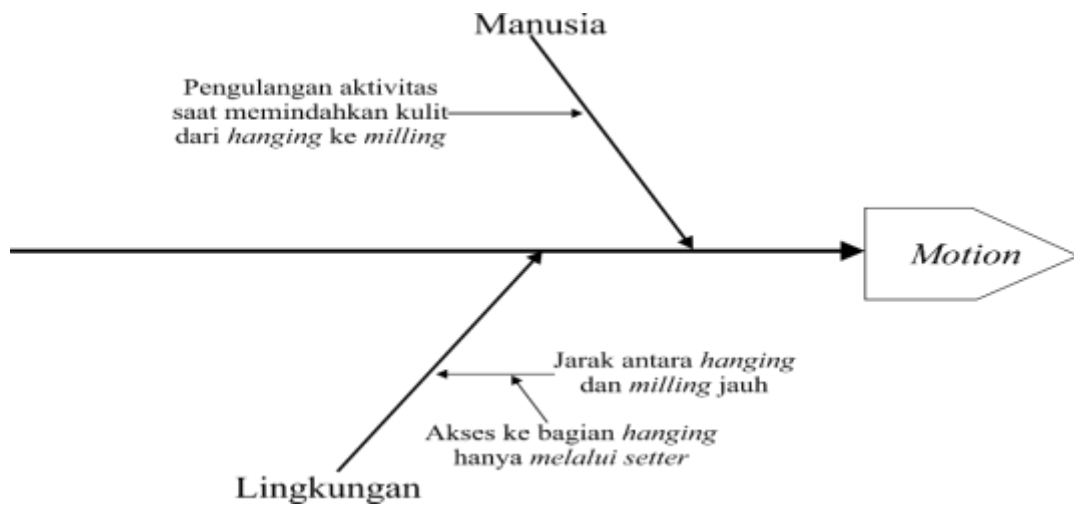
Gambar 4. *Fishbone Waste Waiting Time*

2) Transportasi



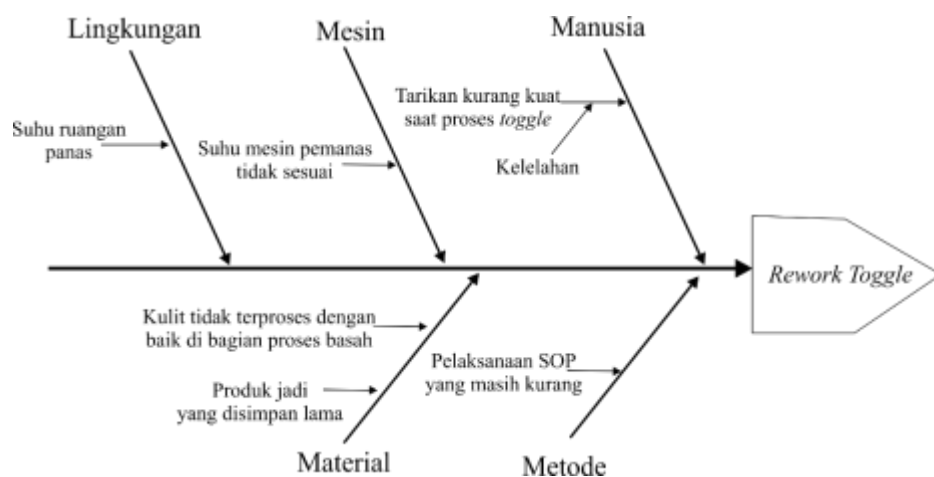
Gambar 5. *Fishbone Waste Transportation*

### 3) Gerakan tidak perlu



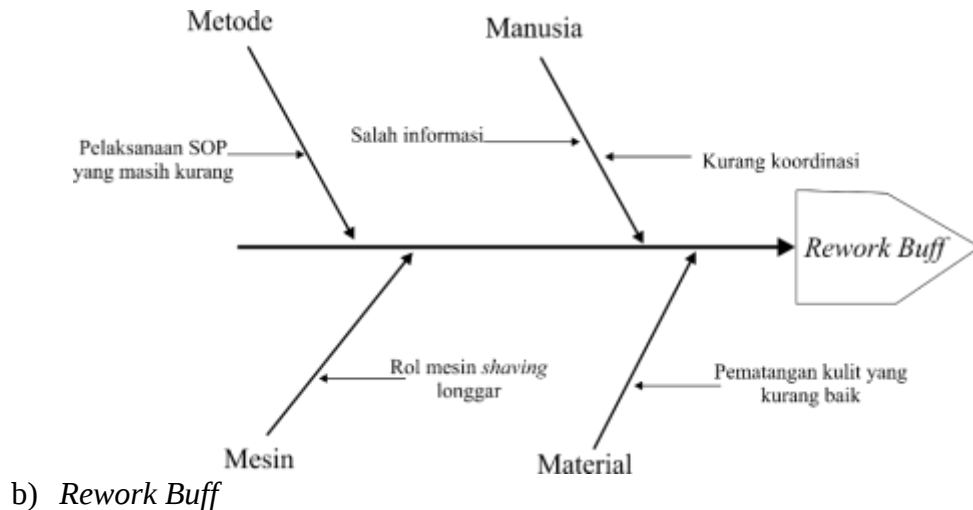
Gambar 6. Fishbone Waste Motion

### 4) Defect



#### a) Rework Tgggle

Gambar 7. Fishbone Waste Rework Toggle



Gambar 8. *Fishbone Waste Rework Buff*

#### e. Analisis FMEA

Analisis FMEA dilakukan untuk mengetahui penyebab kegagalan prioritas melalui nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang diperoleh. Penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi akan menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Matriks FMEA menjadi dasar penyusunan Tabel 3, yang merupakan rekapitulasi hasil RPN.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai RPN Tertinggi

| Penyebab Kegagalan                                             | RPN |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Cuaca Mendung                                                  | 24  |
| Layout pabrik yang kurang baik                                 | 24  |
| Akses terdekat dari <i>hanging</i> hanya melalui <i>setter</i> | 24  |
| Operator mengalami kelelahan                                   | 24  |
| Suhu ruangan Panas                                             | 24  |
| Salah baca informasi                                           | 24  |
| Pematangan kulit yang kurang baik di bagian produksi basah     | 24  |

### 3.4. Tahap *Improve*

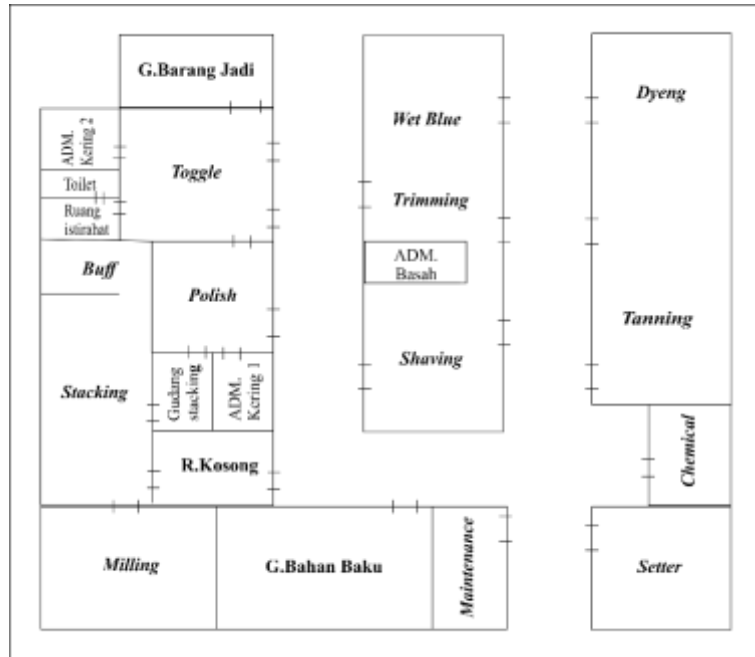
#### a. Rekomendasi perbaikan

##### 1) Penambahan unit *blower* di bagian *hanging*

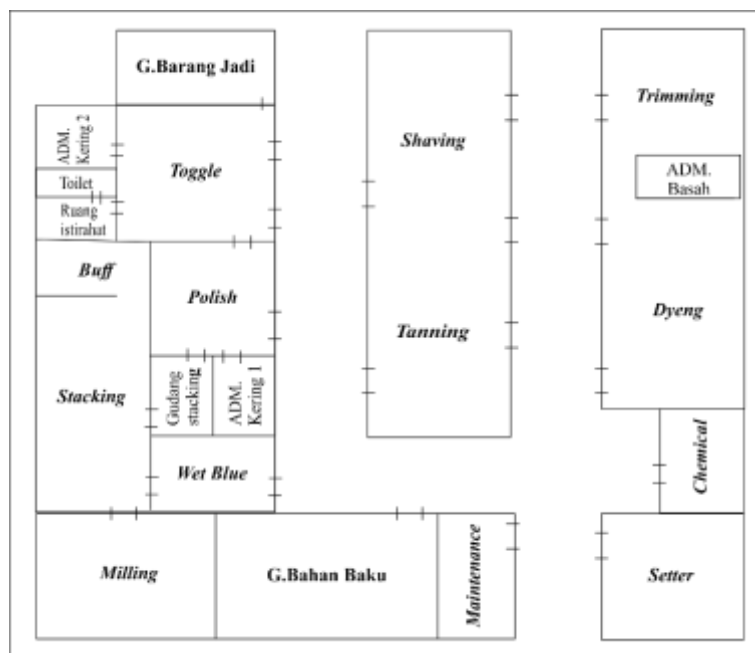
Berdasarkan analisis RPN, untuk penyebab *waste waiting time*, dengan nilai terbesar adalah cuaca mendung Sehingga rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan, yaitu penambahan unit *blower* pada bagian *hanging* sehingga walaupun cuaca mendung proses pengeringan kulit dapat lebih singkat.

##### 2) Pengaturan kembali *layout* pabrik

Berdasarkan hasil analisis RPN terbesar untuk *waste transportasi*, penyebab prioritas pemborosan ini adalah *layout* pabrik yang kurang baik. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu pembuatan *layout* pabrik baru sehingga jarak antar divisi dengan urutan yang benar dapat diminimalisir dan tidak memakan waktu saat proses pemindahan kulit. Gambar *layout* sekarang dan *layout* usulan dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9. Layout Pabrik Sekarang

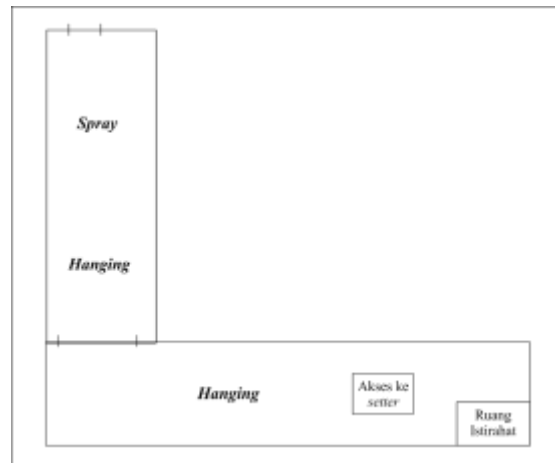


Gambar 10. Layout Pabrik Usulan

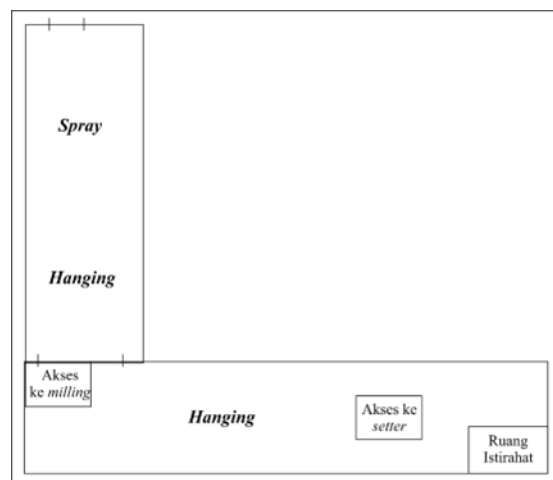
3) Membuat jalur baru dari *hanging* ke *milling*

Dari hasil nilai RPN, diketahui penyebab terjadinya *waste motion* adalah *double handling* untuk pemindahan kulit dari *hanging* ke *milling*. Proses pemindahan kulit dilakukan dengan menurunkan kulit dari lantai dua (bagian *hanging*) ke bagian *setter* menggunakan *lift*, kemudian kulit dipindahkan ke bagian *milling*.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan, yaitu membuat *lift* baru yang menghubungkan langsung *hanging* ke *milling*, sehingga kulit tidak perlu untuk di turunkan ke bagian *setter* terlebih dahulu tetapi langsung diturunkan ke bagian *milling*. Layout *hanging* Sekaran dan usulan dapat dilihat pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. *Layout Hanging* Sekarang



Gambar 12. *Layout Hanging* Usulan

#### 4) *Rework Toggle*

##### a) Penambahan waktu istirahat operator bagian *toggle*

Berdasarkan hasil nilai RPN, penyebab prioritas dari *rework toggle* adalah operator mengalami kelelahan akibat posisi kerja berdiri dan suhu ruangan panas. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah penambahan jam istirahat pada siang menjelang sore hari sekitar 10-15 menit.

##### b) Penambahan unit kipas pada bagian *toggle*

Dari hasil nilai RPN, diketahui penyebab *rework toggle* adalah suhu ruangan *toggle* panas. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu penambahan 2 unit dan diletakan di dekat pintu masuk ruangan sehingga dapat meminimalisir suhu panas ruangan.

#### 5) *Rework Buff*

##### a) Peningkatan ketelitian operator bagian *shaving*

Hasil nilai RPN menunjukkan salah satu penyebab prioritas terjadinya cacat ketebalan kulit (ulang *buff*) operator salah baca informasi. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah dilakukan pemeriksaan ketebalan kulit sebelum operasi dengan teliti, agar tidak salah informasi ketebalan kulit serta sebaiknya mandor melakukan pengecekan setiap kali pekerjaan akan dimulai untuk memastikan proses

penyesuaian ketebalan kulit telah sesuai dengan ukuran yang benar atau belum.

b) Peningkatan pelaksanaan SOP yang baik dan benar pada divisi *tanning*

Dari hasil nilai RPN, dapat diketahui penyebab prioritas kedua dari *rework buff* adalah pematangan kulit pada divisi *tanning* kurang maksimal. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah lebih lagi menjalankan SOP proses *tanning* dengan baik dan benar agar kulit matang dengan baik dan tidak terjadi penambahan ketebalan kulit yang besar saat dilakukan proses basah berikutnya (*dyeing, retanning*)

b. *Future Value Stream Mapping*

Pembuatan *future value stream mapping* (FVSM) dilakukan berdasarkan usulan perbaikan yang telah diberikan. Peta FVSM dapat dilihat pada gambar 14. Beberapa *waste* yang diminimalisir, antara lain: Waktu proses produksi menjadi lebih singkat yaitu dari 64,2491 jam (8 hari) menjadi 52,0637 jam (7 hari) dan arak divisi *dyeing* ke *setter* dan *hanging* ke *milling* diminimalisir dari total jarak perpindahan awal kulit 115 meter menjadi 80 meter.

### 3.5. Tahap *Improve*

Tahap control dilakukan dengan penerapan 5S, yaitu sebagai berikut

a. *Seiri* (Ringkas)

Kegiatan pemilihan, pengelompokan dan pembersihan yang dilakukan agar proses kerja berjalan secara efisien. Seperti menyediakan obat-obatan pada proses basah sebelum proses dimulai, menyediakan alat bantu pemindahan kulit, kulit yang akan diproses lanjutan disediakan di samping alat, sarung tangan, dan kebutuhan lain. Mengelompokkan kulit sesuai dengan jenis dan kualitasnya. Kemudian menyingkirkan sisa-sisa kulit, dan barang lain yang tidak diperlukan.

b. *Seiton* (Rapih)

Kegiatan mengelompokkan kulit sesuai jenis dan kualitas pada rak penyimpanan. Pengaturan tata letak peralatan sesuai fungsi dan kegunaan sehingga siap saat dibutuhkan.

c. *Seiso* (Resik)

Membersihkan tempat kerja setelah dan sebelum pekerjaan dilakukan. Seperti membersihkan ruangan kerja dan membersihkan sisa-sisa kulit serta membersihkan drum setelah dipakai untuk proses penyamakan

d. *Seiketsu* (Rawat)

Kegiatan perawatan dilakukan dengan cara mengatur jadwal untuk perawatan mesin, perawatan untuk peralatan kerja lainnya, serta manajer rutin melakukan pengawasan terhadap 3S sebelumnya

e. *Shitsuke* (Rajin)

Pemeliharaan kedisiplinan pribadi dari semua pihak baik manajer maupun operator dalam menjalankan 5S sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah nilai DPMO perusahaan pada bulan Agustus 2021 adalah 61294,47 menunjukkan tingkat sigma perusahaan adalah 3,369911 (3-sigma). Faktor-faktor penyebab terjadinya waste yang ada, berdasarkan jenis waste adalah (1) *Waiting time*, disebabkan cuaca mendung; (2) *Transportation*, disebabkan *Layout* pabrik yang kurang baik; (3) *Motion*, disebabkan jalur terdekat *hanging* ke *milling* hanya melalui *setter*; (4) *Defect*, disebabkan penyebab untuk *rework toggle* yaitu operator mengalami kelelahan dan suhu ruangan *toggle* panas. Sedangkan penyebab untuk *rework buff* adalah operator salah informasi ketebalan kulit dan pematangan kulit yang kurang pada proses *tanning*. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah penambahan unit *blower* pada bagian *hanging*, membuat *layout* pabrik usulan (perpindahan jarak kulit diminimalisir dari 155 cm menjadi 80 m), membuat akses baru yang menghubungkan langsung *hanging* ke *milling*. Kemudian meningkatkan ketelitian saat melihat informasi ketebalan kulit sebelum operasi *shaving*, peningkatan pelaksanaan SOP di proses *tanning*. Penambahan jam istirahat operator *toggle* pada siang menjelang sore sekitar 10-15 menit, serta penambahan 2 unit kipas di ruangan *toggle*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ben Romdhane, T., Badreddine, A., & Sansa, M. (2017). A new model to implement Six Sigma in small- and medium-sized enterprises. *International Journal of Production Research*, 55(15), 4319–4340. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1249430>
- C.R, A., & Thakkar, J. J. (2019). Application of Six Sigma DMAIC methodology to reduce the defects in a telecommunication cabinet door manufacturing process: A case study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(9), 1540–1555. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2018-0344>
- Costa, L. B. M., Godinho Filho, M., Fredendall, L. D., & Gómez Paredes, F. J. (2018). Lean, six sigma and lean six sigma in the food industry: A systematic literature review. *Trends in Food Science and Technology*, 82(August), 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.002>
- Erdil, N. O., Aktas, C. B., & Arani, O. M. (2018). Embedding sustainability in lean six sigma efforts. *Journal of Cleaner Production*, 198, 520–529. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.048>
- Henny, H., Andriana, I., Latifah, A. N., & Haryanto, H. (2019). The Application Lean Six Sigma Method Approach to Minimize Waste. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022089>
- Isnain, S. K., & Karningsih, P. D. (2020). Perancangan Perbaikan Proses Produksi Komponen Bodi Mobil Daihatsu dengan Lean Manufacturing di PT. “XYZ.” *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 5(2), 122–129. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v5i2.6667>
- Lukita, D. S. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2020). Usulan Perbaikan Proses Produksi Briket Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Studi Kasus Pada Cv Danagung. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 13–19. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/6381>
- Panayiotou, N. A., Stergiou, K. E., & Panagiotou, N. (2022). Using Lean Six Sigma in small and medium-sized enterprises for low-cost/high-effect improvement initiatives: a case study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 39(5), 1104–1132. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2021-0011>
- Raja Sreedharan, V., & Raju, R. (2016). A systematic literature review of Lean Six Sigma in different industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(4), 430–466. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2015-0050>
- Soundararajan, K., & Janardhan Reddy, K. (2019). Cost-reduction and quality improvement using DMAIC in the SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(8),

- 1528–1540. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2018-0360>
- Sreedharan, R. V., Sunder, V. M., & Raju, R. (2018). Critical success factors of TQM, Six Sigma, Lean and Lean Six Sigma: A literature review and key findings. *Benchmarking*, 25(9), 3479–3504. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2017-0223>
- Sucipto, Susilowati, E., & Effendi, U. (2020). Reducing waste on wheat flour packaging: An analysis of Lean Six Sigma. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 475(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/475/1/012002>
- Sutrisno, A., Gunawan, I., Vanany, I., Asjad, M., & Caesarendra, W. (2020). An improved modified FMEA model for prioritization of lean waste risk. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(2), 233–253. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2017-0125>
- Syahputri, K., Sari, R. M., Anizar, Tarigan, I. R., & Siregar, I. (2018). Application of lean six sigma to waste minimization in cigarette paper industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012027>
- Uluskan, M., & Oda, E. P. (2020). A thorough Six Sigma DMAIC application for household appliance manufacturing systems: Oven door-panel alignment case. *TQM Journal*, 32(6), 1683–1714. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2019-0171>