

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Berikut adalah data-data yang peneliti dapatkan mengenai gambaran umum perusahaan dari PT Lezax Nesia Jaya (PT LNJ):

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Lezax Nesia Jaya (PT LNJ) adalah salah satu industri sarung tangan *golf* dan *caddy bag* yang berada di D.I Yogyakarta. PT LNJ memiliki dua gedung untuk melakukan proses produksinya, yaitu gedung pertama sebagai tempat atau pabrik produksi mulai dari *cutting* (pemotongan), PSP (persiapan) dan *sewing* (penjahitan). Gedung pertama terletak di Sendangtirto, Berbah, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta. Sementara gedung kedua sebagai tempat atau kantor pusat yang mengerjakan bagian *packing* dan gudang. Gedung kedua terletak di Jl. Noyokerten, RT 004/38 Purwokinanti, Pakualaman, Kota Yogyakarta. Hasil produksi dari PT LNJ adalah sarung tangan *golf*, sarung tangan *baseball*, sarung tangan lainnya dan *caddy bag*. PT LNJ adalah perusahaan *make to order* dimana perusahaan pusat yang berada di Jepang akan memberikan daftar pesanan produk kepada PT LNJ. Terdapat dua jenis bahan baku yang digunakan oleh PT LNJ yaitu bahan baku lokal dan bahan baku impor.

4.1.2 Hasil Produksi

Sesuai dengan tujuan berdirinya perusahaan PT LNJ saat ini memproduksi sarung tangan golf dan tas golf. Produk yang dihasilkan merupakan produk yang terbuat dari material

lokal maupun impor. Untuk memenuhi jumlah permintaan konsumen PT LNJ bekerja sama dengan 3 subkontrak lainnya. Produk utama dari PT LNJ saat ini adalah produk sarung tangan golf. Berikut adalah beberapa daftar kode produk sarung tangan yang diproduksi oleh PT LNJ:

- a. SAVOY : GLL-7002
- b. TAYLORMADE : SY417
 - : QR894
 - : SY594
 - : SY595
 - : SY420
 - : CBZ42
 - : QR712
 - : SY594
 - : SY595
 - : SY420
 - : CBZ42
 - : QR712
 - : SY236
- c. DAIYA CORP : GL-3003 (PGA Tour)
 - : GL-3004 (Coca Cola)
 - : GL-3005 (John Deere)
 - : GL-3006 (World Golf Championship)
 - : GL-3007 (PGA Tour Championship)
 - : GL-3008 (World Golf Championship)
 - : GL-3009 (The Honda Classic)
 - : GL-3010 (WM Phoenix)
 - : GL-9000 (United)
- d. USGL-7651
- e. USGL-7652
- f. JL-17M
- g. JL-17L
- h. JL-17J
- i. CR-001

- j. CR-002
- k. CR-003
- l. CR-004
- m. Etc.

SAVOY, TAYLORMADE dan DAIYA CORP merupakan *customer* dari PT LNJ, sedangkan kode-kode seperti CR-001, GL-3003, SY-417 dan lain lain adalah jenis dari sarung tangan *golf* yang dipesan.

4.1.3 Kebijakan Perusahaan (*Factory Policy*)

PT Lezax Nesia Jaya memiliki kebijakan perusahaan walaupun tidak memiliki visi dan misi secara tertulis. Berikut adalah kebijakan perusahaan dari PT Lezax Nesia Jaya:

1. *Management Policy*

“We put efforts of all employees together in order to maintain the strong competition edge of our products by keeping production cost low and persuing consistant quality improvements.”

2. *Factory Manager’s Policy*

“Every product is not shipped without strict inspections.”

3. *Maintenance on Facilities*

“We check all machines in the factory on regular basis.”

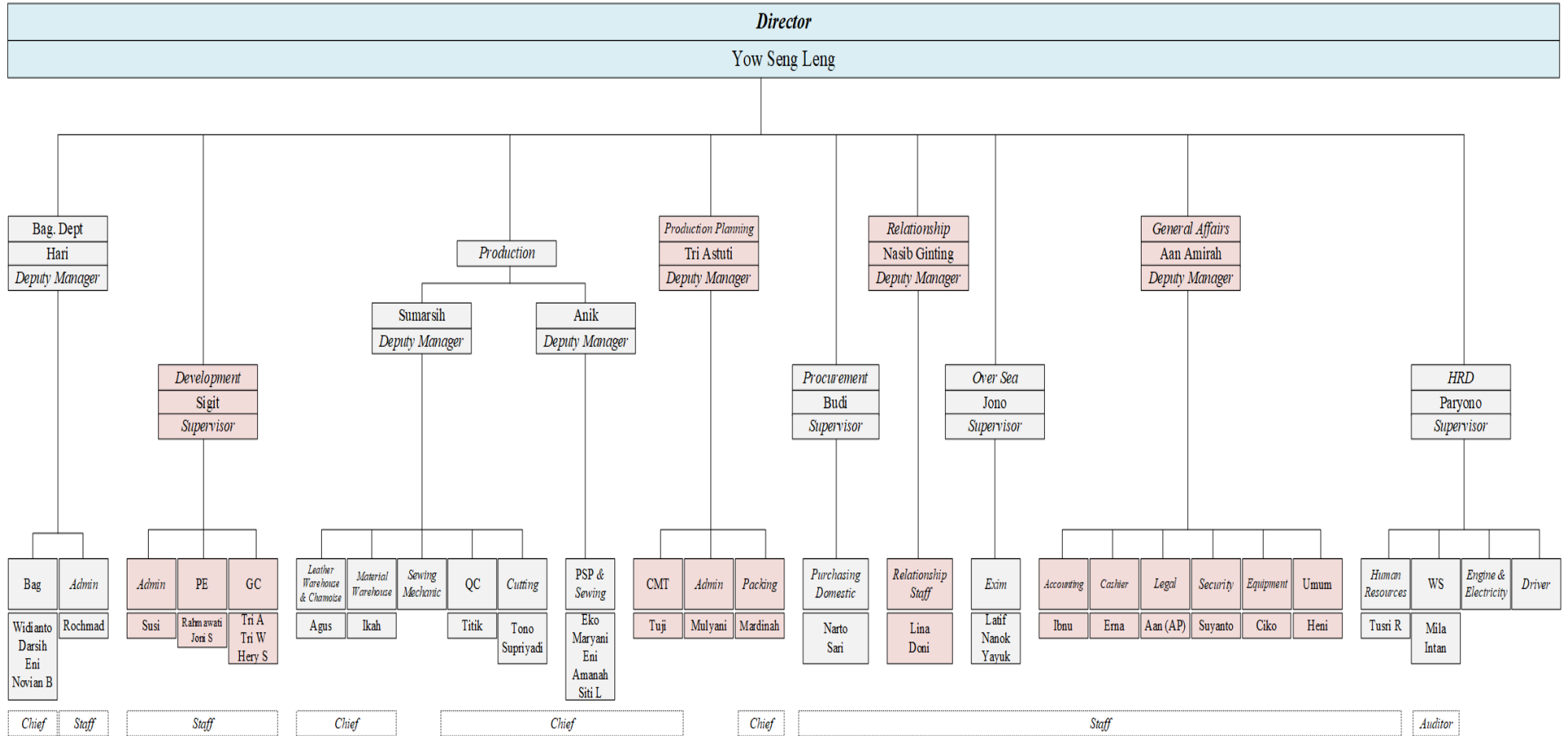
4. *Future Goal*

“We keep making efforts to increase production lines up to six according to orders with keeping current three production lines in full operation.”

5. *Numerical Future Goal*

“We increase monthly production up to 200.000 dozen of gloves.”

4.1.4 Struktur Organisasi



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Lezax Nesia Jaya

Sumber: PT Lezax Nesia Jaya, 2018

4.2 Pengumpulan Data

Pada bab ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan yaitu data-data yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Pengumpulan data dilakukan di PT LNJ. Data-data yang diperlukan adalah hasil dari penyebaran kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM) kepada *expert judgement*. Data jumlah produksi, jumlah cacat dan jenis cacat untuk *waste defect*, data kartu stok gudang *packing* pada Bulan Desember 2017 untuk *waste inventory* dan hasil dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada 30 responden untuk *waste motion*.

4.2.1 Identifikasi Waste

Untuk mendapatkan jenis *waste* tertinggi dengan menggunakan metode *waste assessment model* maka dilakukan pembagian kuesioner hubungan antara 7 pemborosan atau *Seven Waste Relationship* (SWR) pada lampiran 1 dan kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian pada lampiran 3 terhadap 3 responden yang sangat memahami proses produksi di PT Lezax Nesia Jaya. 3 responden tersebut terdiri dari 2 deputy *manager* produksi sebagai responden 1 dan 2 sedangkan 1 deputy *manager Production Planning & Inventory Control* (PPIC) sebagai responden 3.

1. *Seven Waste Relationship* (SWR)

Fungsi dari tabel rekapitulasi *seven waste relationship* adalah untuk mengetahui nilai atau jumlah dari keterkaitan dari *waste* yang bersangkutan. Berikut adalah hasil rekapitulasi dari kuesioner *seven waste relationship* yang telah diberikan kepada responden 1 berdasarkan hasil kuesioner SWR dari lampiran 2:

Tabel 4. 1 Rekapitulasi *Seven Waste Relationship* Responden 1

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
<i>O_I</i> (<i>Overproduction_Inventory</i>)	2	1	0	0	1	0	4
<i>O_D</i> (<i>Overproduction_Defect</i>)	4	2	2	1	1	2	12
<i>O_M</i> (<i>Overproduction_Motion</i>)	4	2	4	2	4	2	18
<i>O_T</i> (<i>Overproduction_Transportation</i>)	4	2	2	1	1	2	12
<i>O_W</i> (<i>Overproduction_Waiting</i>)	2	2	2	2	2	2	12

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
<i>I_O</i> (<i>Inventory_Overproduction</i>)	0	2	0	0	2	4	8
<i>I_D</i> (<i>Inventory_Defect</i>)	0	0	0	1	1	0	2
<i>I_M</i> (<i>Inventory_Motion</i>)	0	1	0	0	1	0	2
<i>I_T</i> (<i>Inventory_Transportation</i>)	0	0	0	1	1	0	2
<i>D_O</i> (<i>Defect_Overproduction</i>)	2	1	2	1	1	2	9
<i>D_I</i> (<i>Defect_Inventory</i>)	2	0	2	1	2	2	9
<i>D_M</i> (<i>Defect_Motion</i>)	4	2	4	2	2	4	18
<i>D_T</i> (<i>Defect_Transportation</i>)	4	1	2	2	2	2	13
<i>D_W</i> (<i>Defect_Waiting</i>)	4	1	2	2	2	2	13
<i>M_I</i> (<i>Motion_Inventory</i>)	4	2	4	2	4	2	18
<i>M_D</i> (<i>Motion_Defect</i>)	2	1	2	0	1	2	8
<i>M_P</i> (<i>Motion_Process</i>)	4	2	4	2	2	4	18
<i>M_W</i> (<i>Motion_Waiting</i>)	4	2	4	2	4	2	18
<i>T_O</i> (<i>Transportation_Overproduction</i>)	0	0	0	0	1	0	1
<i>T_I</i> (<i>Transportation_Inventory</i>)	0	0	0	0	1	0	1
<i>T_D</i> (<i>Transportation_Defect</i>)	0	1	0	0	2	0	3
<i>T_M</i> (<i>Transportation_Motion</i>)	4	0	0	2	2	0	8
<i>T_W</i> (<i>Transportation_Waiting</i>)	2	0	2	2	2	2	10
<i>P_O</i> (<i>Process_Overproduction</i>)	2	0	0	0	2	0	4
<i>P_I</i> (<i>Process_Inventory</i>)	0	0	0	0	2	0	2
<i>P_D</i> (<i>Process_Defect</i>)	2	1	0	0	2	2	7
<i>P_M</i> (<i>Process_Motion</i>)	4	0	2	1	2	0	9
<i>P_W</i> (<i>Process_Waiting</i>)	4	2	2	2	2	2	14
<i>W_O</i>	2	0	0	0	2	0	4

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
<i>(Waiting_Overproduction)</i>							
<i>W_I</i> <i>(Waiting_Inventory)</i>	4	2	0	0	2	4	12
<i>W_D</i> <i>(Waiting_Defect)</i>	2	1	0	0	2	2	7

Berdasarkan rekapitulasi dari *seven waste relationship* responden 1 pada tabel 4.1 di atas, dapat dilihat pada jumlah dari *waste relationship* O_I atau *Overproduction_Inventory* adalah sebesar 4. Skor jawaban pertanyaan 1 yaitu “Apakah *overproduction* menghasilkan *inventory*” adalah 2 yaitu “kadang”. Skor jawaban pertanyaan 2 yaitu “Bagaimana jenis hubungan antara *overproduction* dan *inventory*” adalah 1 yaitu “jika *overproduction* naik maka *inventory* tetap”. Skor jawaban pertanyaan 3 yaitu “Dampak terhadap *inventory* karena *overproduction*” adalah 0 yaitu “tidak sering muncul”. Skor jawaban pertanyaan 4 yaitu “Menghilangkan dampak *overproduction* terhadap *inventory* dapat dicapai dengan cara...” adalah 0 yaitu “solusi untuk intruksional”. Skor jawaban pertanyaan 5 yaitu “Dampak *overproduction* terhadap *inventory* terutama mempengaruhi...” adalah 1 yaitu “*lead time*” dan skor jawaban pertanyaan 6 yaitu “Sebesar apa dampak *overproduction* terhadap *inventory* akan meningkatkan *lead time*” adalah 0 yaitu “rendah”. Skor 4 pada jumlah dari *waste relationship* O_I tersebut berarti tidak penting yang didapatkan pada Tabel 2.6 Konversi Rentang Skor Keterkaitan antar *Waste* Begitu juga seterusnya hingga *waste relationship* W_D atau *Waiting_Defect* sesuai dengan keterangan berdasarkan jawaban responden.

Berikut adalah hasil rekapitulasi dari kuesioner *seven waste relationship* yang telah diberikan kepada responden 2 berdasarkan hasil kuesioner SWR dari lampiran 2:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi *Seven Waste Relationship* Responden 2

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
O_I	2	1	0	0	1	0	4
O_D	1	0	0	2	1	0	4
O_M	4	2	2	2	4	4	18
O_T	4	2	4	1	1	2	14
O_W	2	0	0	1	1	0	4
I_O	2	0	0	1	1	2	6

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
I_D	2	0	2	2	2	2	10
I_M	2	2	4	2	4	4	18
I_T	4	0	2	0	2	4	12
D_O	2	0	4	2	4	2	14
D_I	4	2	4	2	2	0	14
D_M	4	2	4	2	4	2	18
D_T	4	2	4	2	2	2	16
D_W	0	2	4	2	4	2	14
M_I	4	2	4	2	4	2	18
M_D	2	0	4	2	4	2	14
M_P	4	2	2	2	1	2	13
M_W	4	2	2	1	1	2	12
T_O	4	1	2	1	2	0	10
T_I	2	1	2	2	2	2	11
T_D	2	2	2	1	2	0	9
T_M	2	2	4	2	4	2	16
T_W	4	2	2	2	4	4	18
P_O	2	1	0	1	2	0	6
P_I	2	2	4	1	4	2	15
P_D	2	0	2	2	2	2	10
P_M	0	0	2	2	2	2	8
P_W	0	1	0	2	1	2	6
W_O	4	1	0	2	2	2	11
W_I	0	0	0	2	2	4	8
W_D	4	1	2	0	2	2	11

Berdasarkan rekapitulasi dari *seven waste relationship* responden 2 pada tabel 4.2 di atas, dapat dilihat pada jumlah dari *waste relationship* O_I atau *Overproduction_Inventory* adalah sebesar 4. Skor jawaban pertanyaan 1 yaitu “Apakah *overproduction* menghasilkan *inventory*” adalah 2 yaitu “kadang”. Skor jawaban pertanyaan 2 yaitu “Bagaimana jenis hubungan antara *overproduction* dan *inventory*” adalah 1 yaitu “jika *overproduction* naik maka *inventory* tetap”. Skor jawaban pertanyaan 3 yaitu “Dampak terhadap *inventory* karena *overproduction*” adalah 0 yaitu “tidak sering muncul”. Skor jawaban pertanyaan 4 yaitu “Menghilangkan dampak *overproduction* terhadap *inventory* dapat dicapai dengan cara....” adalah 0 yaitu “solusi untuk intruksional”. Skor jawaban pertanyaan 5 yaitu “Dampak *overproduction* terhadap *inventory* terutama mempengaruhi....” adalah 1 yaitu “*lead time*” dan skor jawaban pertanyaan 6 yaitu

“Sebesar apa dampak *overproduction* terhadap *inventory* akan meningkatkan *lead time*” adalah 0 yaitu “rendah”. Skor 4 pada jumlah dari *waste relationship* O_I tersebut berarti tidak penting yang didapatkan pada Tabel 2.6 Konversi Rentang Skor Keterkaitan antar *Waste* Begitu juga seterusnya hingga *waste relationship* W_D atau *Waiting_Defect* sesuai dengan keterangan berdasarkan jawaban responden.

Berikut adalah hasil rekapitulasi dari kuesioner *seven waste relationship* yang telah diberikan kepada responden 3 berdasarkan hasil kuesioner SWR dari lampiran 2:

Tabel 4. 3 Rekapitulasi *Seven Waste Relationship* Responden 3

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
O_I	0	2	4	2	2	4	14
O_D	2	2	2	2	1	2	11
O_M	4	2	4	1	2	4	17
O_T	2	1	2	1	2	4	12
O_W	2	2	4	2	2	4	16
I_O	4	2	4	2	2	4	18
I_D	2	2	2	1	2	4	13
I_M	2	1	4	2	1	4	14
I_T	4	2	2	2	1	4	15
D_O	4	2	4	2	2	4	18
D_I	2	2	4	2	2	4	16
D_M	2	1	2	1	2	4	12
D_T	4	2	4	1	2	4	17
D_W	2	2	4	2	1	4	15
M_I	4	2	4	2	4	2	18
M_D	4	2	4	2	2	2	16
M_P	4	2	2	2	1	4	15
M_W	4	2	4	2	1	4	17
T_O	4	2	2	2	1	4	15
T_I	4	2	2	2	2	4	16
T_D	4	2	4	2	1	4	17
T_M	2	2	4	2	2	4	16
T_W	2	2	4	2	2	4	16
P_O	4	1	2	2	2	4	15
P_I	2	2	2	1	2	2	11
P_D	2	1	2	1	2	2	10
P_M	4	1	4	2	2	2	15
P_W	2	1	2	2	1	4	12
W_O	4	2	2	1	2	4	15

<i>Waste Relationship</i>	Skor Jawaban Pertanyaan						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
W_I	2	1	4	1	2	4	14
W_D	2	1	4	2	1	4	14

Berdasarkan rekapitulasi dari *seven waste relationship* responden 3 pada tabel 4.3 di atas, dapat dilihat pada jumlah dari *waste relationship* O_I atau *Overproduction_Inventory* adalah sebesar 14. Skor jawaban pertanyaan 1 yaitu “Apakah *overproduction* menghasilkan *inventory*” adalah 0 yaitu “jarang”. Skor jawaban pertanyaan 2 yaitu “Bagaimana jenis hubungan antara *overproduction* dan *inventory*” adalah 2 yaitu “jika *overproduction* naik maka *inventory* naik”. Skor jawaban pertanyaan 3 yaitu “Dampak terhadap *inventory* karena *overproduction*” adalah 4 yaitu “butuh waktu untuk muncul”. Skor jawaban pertanyaan 4 yaitu “Menghilangkan dampak *overproduction* terhadap *inventory* dapat dicapai dengan cara....” adalah 2 yaitu “metode *engineering*”. Skor jawaban pertanyaan 5 yaitu “Dampak *overproduction* terhadap *inventory* terutama mempengaruhi....” adalah 2 yaitu “kualitas & *lead time*” dan skor jawaban pertanyaan 6 yaitu “Sebesar apa dampak *overproduction* terhadap *inventory* akan meningkatkan *lead time*” adalah 4 yaitu “sangat tinggi”. Skor 14 pada jumlah dari *waste relationship* O_I tersebut berarti sangat penting yang didapatkan pada Tabel 2.6 Konversi Rentang Skor Keterkaitan antar *Waste*. Begitu juga seterusnya hingga *waste relationship* W_D atau *Waiting_Defect* sesuai dengan keterangan berdasarkan jawaban responden.

Berikut adalah keterangan untuk masing-masing jawaban pertanyaan menurut skor dari jawaban pertanyaan:

Keterangan:

Skor jawaban pertanyaan 1:

4 = Selalu

2 = Kadang-kadang

1 = Jarang

Skor jawaban pertanyaan 2:

2 = Jika i naik maka j naik

1 = Jika i naik maka j tetap

0 = Tidak tentu, tergantung keadaan

Skor jawaban pertanyaan 3:

4 = Tampak secara langsung & jelas

2 = Butuh waktu untuk muncul

0 = Tidak sering muncul

Skor jawaban pertanyaan 4:

2 = Metode *engineering*

1 = Sederhana & langsung

0 = Solusi untuk intruksional

Skor jawaban pertanyaan 5:

1 = Kualitas produk

1 = Produktivitas sumber daya

1 = *Lead time*

2 = Kualitas & Produktivitas

2 = Kualitas & *lead time*

2 = Produktifitas & *lead time*

4 = Kualitas, produktivitas & *lead time*

Skor jawaban pertanyaan 6:

4 = Sangat tinggi

2 = Sedang

0 = Rendah

2. *Waste Assessment Quistionnaire (WAQ)*

Pengelompokkan jenis pertanyaan dibawah ini adalah ketetapan dari perhitungan *waste assessment model* yang didapatkan dari jumlah pertanyaan dari kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian. Fungsi dari pengelompokkan jenis pertanyaan tersebut adalah untuk menjadi penyebut untuk perhitungan nilai WRM. Berikut adalah pengelompokkan jenis pertanyaan dari hasil rekapitulasi *Waste Assessment Quistionnaire* kuesioner yang telah diberikan kepada responden 1, responden 2 dan responden 3 berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian dari lampiran 4:

Tabel 4. 4 Pengelompokkan Jenis Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
1	<i>From Overproduction</i>	3
2	<i>From Inventory</i>	6

No	Jenis Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
3	<i>From Defect</i>	8
4	<i>From Motion</i>	11
5	<i>From Transportation</i>	4
6	<i>From Process</i>	7
7	<i>From Waiting</i>	8
8	<i>To Defect</i>	4
9	<i>To Motion</i>	9
10	<i>To Transportation</i>	3
11	<i>To Waiting</i>	5
	Jumlah	68

Perhitungan dari rekapitulasi *Waste assessment Questionnaire* pada tabel 4.4 di atas adalah digunakan untuk menjadi pembilang dari hasil perhitungan sebelumnya. Berikut adalah hasil rekapitulasi jawaban dari *Waste Assessment Quistionnaire* kuesioner yang telah diberikan kepada responden 1 berdasarkan hasil kueseioner pertanyaan dan tipe penilaian dari lampiran 4:

Tabel 4. 5 Rekapitulasi *Waste Assessment Quistionnaire* Responden 1

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
1	<i>To Motion</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
2	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
3	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Ya
4	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
5	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
6	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
7	<i>From Process</i>	<i>Man</i>	B	Ya
8	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
9	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
10	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Ya
11	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya
12	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya
13	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
14	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
15	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
16	<i>To Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
17	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
18	<i>From transportation</i>	<i>Material</i>	A	Tidak

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
19	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
20	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
21	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
22	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Ya
23	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	B	Ya
24	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
25	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Ya
26	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Ya
27	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
28	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
29	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Kadang-kadang
30	<i>From Overproduction</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
31	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
32	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
33	<i>To Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
34	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
35	<i>From Transportation</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
36	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
37	<i>From Overproduction</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
38	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
39	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
40	<i>To Defect</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
41	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
42	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
43	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
44	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
45	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
46	<i>From Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya
47	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
48	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
49	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
50	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
51	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
52	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
53	<i>To Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya
54	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
55	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
56	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
57	<i>From Inventory</i>	<i>Method</i>	B	Ya
58	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
59	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
60	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
61	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	A	Tidak
62	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
63	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
64	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
65	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
66	<i>From Overproduction</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
67	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
68	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Tidak

Berdasarkan rekapitulasi dari *waste assessment questionnaire* responden 1 pada tabel 4.5 di atas, dapat dilihat bahwa responden menjawab “kadang-kadang” pada pertanyaan ke-1 untuk jenis pertanyaan “*To Motion*” dengan kategori pertanyaan “*Man*” dan hubungan pemborosan “B” yaitu tidak berdampak terhadap pemborosan. Begitu juga seterusnya hingga nomor pertanyaan ke-68. Berikut adalah hasil rekapitulasi jawaban dari *Waste Assessment Questionnaire* kuesioner yang telah diberikan kepada responden 2 berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian dari lampiran 4:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi *Waste Assessment Questionnaire* Responden 2

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
1	<i>To Motion</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
2	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
3	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Ya
4	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
5	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
6	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
7	<i>From Process</i>	<i>Man</i>	B	Ya
8	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
9	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
10	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Ya
11	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya
12	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya
13	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
14	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
15	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
16	<i>To Defect</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
17	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
18	<i>From transportation</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
19	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
20	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
21	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
22	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Ya
23	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	B	Ya
24	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
25	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
26	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
27	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
28	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Ya
29	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Kadang-kadang
30	<i>From Overproduction</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
31	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
32	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Kadang-kadang
33	<i>To Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Kadang-kadang
34	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Kadang-kadang
35	<i>From Transportation</i>	<i>Machine</i>	B	Kadang-kadang
36	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	B	Kadang-kadang
37	<i>From Overproduction</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
38	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Ya
39	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
40	<i>To Defect</i>	<i>Machine</i>	A	Tidak
41	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
42	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
43	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
44	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
45	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
46	<i>From Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya
47	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
48	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
49	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
50	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
51	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
52	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
53	<i>To Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya
54	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
55	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
56	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
57	<i>From Inventory</i>	<i>Method</i>	B	Ya
58	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
59	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
60	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
61	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	A	Tidak
62	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
63	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
64	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
65	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
66	<i>From Overproduction</i>	<i>Method</i>	B	Ya
67	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
68	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang

Berdasarkan rekapitulasi dari *waste assessment questionnaire* responden 2 pada tabel 4.6 di atas, dapat dilihat bahwa responden menjawab “kadang-kadang” pada pertanyaan ke-1 untuk jenis pertanyaan “*To Motion*” dengan kategori pertanyaan “*Man*” dan hubungan pemborosan “B” yaitu tidak berdampak terhadap pemborosan. Begitu juga seterusnya hingga nomor pertanyaan ke-68. Berikut adalah hasil rekapitulasi jawaban dari *Waste Assessment Questionnaire* kuesioner yang telah diberikan kepada responden 3 berdasarkan hasil kuesioner pertanyaan dan tipe penilaian dari lampiran 4:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi *Waste Assessment Questionnaire* Responden 3

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
1	<i>To Motion</i>	<i>Man</i>	B	Kadang-kadang
2	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
3	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Ya
4	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
5	<i>From Motion</i>	<i>Man</i>	B	Ya
6	<i>From Defect</i>	<i>Man</i>	B	Ya
7	<i>From Process</i>	<i>Man</i>	B	Ya
8	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
9	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
10	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Tidak
11	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya
12	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	B	Ya

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
13	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
14	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
15	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
16	<i>To Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
17	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
18	<i>From transportation</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
19	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
20	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
21	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
22	<i>From Transportation</i>	<i>Material</i>	B	Ya
23	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	B	Ya
24	<i>From Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
25	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
26	<i>From Inventory</i>	<i>Material</i>	A	Kadang-kadang
27	<i>To Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Ya
28	<i>From Defect</i>	<i>Material</i>	A	Ya
29	<i>From Waiting</i>	<i>Material</i>	B	Kadang-kadang
30	<i>From Overproduction</i>	<i>Material</i>	A	Tidak
31	<i>To Motion</i>	<i>Material</i>	B	Ya
32	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
33	<i>To Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
34	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
35	<i>From Transportation</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
36	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
37	<i>From Overproduction</i>	<i>Machine</i>	A	Ya
38	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
39	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
40	<i>To Defect</i>	<i>Machine</i>	A	Ya
41	<i>From Waiting</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
42	<i>To Motion</i>	<i>Machine</i>	A	Kadang-kadang
43	<i>From Process</i>	<i>Machine</i>	B	Ya
44	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
45	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
46	<i>From Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya
47	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
48	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
49	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
50	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
51	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
52	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
53	<i>To Waiting</i>	<i>Method</i>	B	Ya

No	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Hubungan Pemborosan	Jawaban
54	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
55	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
56	<i>To Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya
57	<i>From Inventory</i>	<i>Method</i>	B	Ya
58	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
59	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
60	<i>To Transportation</i>	<i>Method</i>	B	Ya
61	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	A	Tidak
62	<i>To Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
63	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
64	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
65	<i>From Motion</i>	<i>Method</i>	B	Ya
66	<i>From Overproduction</i>	<i>Method</i>	B	Kadang-kadang
67	<i>From Process</i>	<i>Method</i>	B	Ya
68	<i>From Defect</i>	<i>Method</i>	B	Ya

Berdasarkan rekapitulasi dari *waste assessment questionnaire* responden 3 pada tabel 4.7 di atas, dapat dilihat bahwa responden menjawab “kadang-kadang” pada pertanyaan ke-1 untuk jenis pertanyaan “*To Motion*” dengan kategori pertanyaan “*Man*” dan hubungan pemborosan “B” yaitu tidak berdampak terhadap pemborosan. Begitu juga seterusnya hingga nomor pertanyaan ke-68.

Apabila kategori pertanyaan adalah A dan jawaban “Ya” artinya diindikasikan terjadi pemborosan. Dimana jika jawaban adalah “Ya” maka menandakan terjadi pemborosan dengan pemberian bobot 1. Jika jawaban adalah “Kadang-kadang” maka menandakan sedang atau pemborosan dengan skala yang kecil dengan pemberian bobot 0,5. Jika jawaban adalah “Tidak” maka menandakan tidak terjadi pemborosan dengan pemberian bobot 0.

Apabila kategori pertanyaan adalah B dan jawaban “Tidak” artinya tidak diindikasikan terjadinya pemborosan. Dimana jika jawaban adalah “Ya” maka menandakan tidak adanya pemborosan dengan pemberian bobot 1. Jika jawaban adalah “Kadang-kadang” maka menandakan sedang atau pemborosan dengan skala yang kecil dengan pemberian bobot 0,5. Jika jawaban adalah “Tidak” maka menandakan terjadi pemborosan dengan pemberian bobot 0.

4.2.2 Waste Defect

Pengumpulan data untuk pengukuran *waste defect* dilakukan dengan mengumpulkan data jumlah produksi, jumlah cacat dan jenis cacat pada masing-masing jumlah cacat. Pada tabel data jenis cacat dapat dilihat bahwa jumlah produk yang cacat sama dengan jumlah jenis cacat. Hal itu dikarenakan hanya ada satu jenis cacat di satu produk. Sebaliknya, apabila jumlah produk yang cacat tidak sama dengan jumlah jenis cacat maka ada satu produk yang memiliki dua atau lebih jenis cacat. Berikut adalah data jumlah order, jumlah cacat dan jumlah jenis cacat yang didapatkan selama 3 periode yaitu Bulan Oktober 2017-Desember 2017 dalam bentuk perminggu:

Tabel 4. 8 Data Produksi Bulan Oktober-Desember 2017

No	Minggu ke-	Jumlah Order	Jumlah Cacat
1	1	9720	145
2	2	8540	112
3	3	7600	12
4	4	11520	16
5	5	1250	9
6	6	650	0
7	7	14460	70
8	8	15806	107
9	9	12378	31
10	10	9340	3
11	11	12680	119
12	12	13602	202
13	13	9214	29
TOTAL		126760	855

Tabel 4. 9 Data Jenis Cacat Bulan Oktober-Desember 2017

Minggu ke-	Jumlah Order	Cacat pada Bagian		Jumlah Cacat	Jenis Cacat						Jumlah Jenis Cacat
		Potong	Jahit		Fantasi	Omo Muka	Omo Belakang	Ibu Jari	Omo Komplit	Logo/Tenza	
1	9720	43	102	145	2	3	118	15	4	3	145
2	8540	45	67	112	0	5	22	72	13	0	112
3	7600	6	6	12	1	0	3	3	5	0	12
4	11520	7	9	16	3	3	4	6	0	0	16
5	1250	1	8	9	0	6	2	0	1	0	9
6	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	14460	31	39	70	11	4	44	5	6	0	70
8	15806	30	77	107	7	9	15	60	16	0	107
9	12378	13	18	31	7	7	14	3	0	0	31
10	9340	1	2	3	3	0	0	0	0	0	3
11	12680	27	92	119	2	52	51	6	8	0	119
12	13602	9	193	202	4	4	0	161	33	0	202
13	9214	10	19	29	1	17	7	4	0	0	29
TOTAL	126760	223	632	855	41	110	280	335	86	3	855

Tabel 4. 10 Jumlah Jenis Cacat

Jumlah Produksi	Jenis Cacat						Total Cacat
	Fantasi	Omo Muka	Omo Belakang	Ibu Jari	Omo Komplit	Logo/Tenza	
126760	41	110	280	335	86	3	855

4.2.3 Waste Inventory

Pengumpulan data untuk pengukuran *waste inventory* dilakukan dengan melihat *stock card* (kartu stok) yang ada pada gudang *packing* atau gudang akhir produk jadi. Kolom “*In*” berarti total barang yang masuk pada tanggal yang bersangkutan, kolom “*Out*” berarti total barang yang keluar pada tanggal yang bersangkutan dan kolom “*Balance*” adalah selisih antara total barang masuk dan barang keluar pada tanggal yang bersangkutan. Berikut adalah kartu stok yang ada pada gudang *packing* pada Bulan Desember 2017:

Tabel 4. 11 Kartu Stok Gudang *Packing* Bulan Desember 2017 (Satuan:Kotak)

Tanggal	<i>IN</i>	<i>OUT</i>	<i>BALANCE</i>
	Qty	Qty	Qty
2	8	-	8
4	12	-	20
5	13	10	23
6	8	8	23
7	10	7	26
8	15	9	32
9	10	6	36
11	8	9	35
12	12	11	36
13	11	12	35
14	11	8	38
15	10	8	40
16	14	9	45
18	14	6	53
19	15	8	60
20	17	-	77
21	13	7	83
22	13	11	85
23	9	10	84
26	11	9	86
27	9	15	80
28	-	6	74
30	-	14	60
TOTAL	356	243	183
RATA-RATA	12	9	50

4.2.4 Waste Motion

Pengumpulan data untuk pengukuran *waste motion* dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner *nordic body map* dan wawancara langsung yang dilakukan untuk mengetahui dimensi tubuh mana saja yang mengalami keluhan setelah melakukan pekerjaan. Berikut adalah data profil responden dari hasil rekapitulasi kuesioner yang telah dibagikan kepada 30 operator sebagai sampel berdasarkan hasil kuesioner NBM dari lampiran 8:

Tabel 4. 12 Data profil Responden

No	Kategori	Golongan	Jumlah	Persentase	Jumlah Persentase
1	Jenis Kelamin	Laki-laki	2	7%	100%
		Perempuan	28	93%	
2	Berat Badan	<40 kg	5	17%	100%
		41-50 kg	12	40%	
		51-60 kg	2	7%	
		>60 kg	11	37%	
3	Usia	<25 tahun	3	10%	100%
		26-30 tahun	2	7%	
		31-35 tahun	6	20%	
		36-40 tahun	8	27%	
		>40 tahun	11	37%	
4	Bagian	<i>Cutting</i>	10	33%	100%
		PSP	10	33%	
		<i>Sewing</i>	10	33%	

Berikut adalah rekapitulasi kuesioner jumlah berdasarkan tingkat keluhan pada jenis keluhan yang telah dibagikan kepada 30 operator sebagai sampel berdasarkan hasil kuesioner NBM dari lampiran 8:

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map*

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Jumlah
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit pada atas leher	9	10	11	0	30
1	Sakit pada bawah leher	9	11	10	0	30
2	Sakit pada kiri bahu	11	14	5	0	30
3	Sakit pada kanan bahu	7	17	6	0	30
4	Sakit pada kiri atas lengan	21	6	2	1	30
5	Sakit pada punggung	6	11	13	0	30
6	Sakit pada kanan atas lengan	22	6	2	0	30

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Jumlah
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
7	Sakit pada pinggang	9	9	12	0	30
8	Sakit pada pantat	14	7	9	0	30
9	Sakit pada bagian bawah pantat	15	7	8	0	30
10	Sakit pada kiri siku	24	0	5	1	30
11	Sakit pada kanan siku	24	6	0	0	30
12	Sakit pada kiri lengan bawah	21	1	7	1	30
13	Sakit pada kanan lengan bawah	21	2	7	0	30
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	21	2	6	1	30
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	18	5	7	0	30
16	Sakit pada tangan kiri	22	2	6	0	30
17	Sakit pada tangan kanan	17	9	4	0	30
18	Sakit pada paha kiri	23	7	0	0	30
19	Sakit pada paha kanan	19	8	3	0	30
20	Sakit pada lutut kiri	23	5	2	0	30
21	Sakit pada lutut kanan	22	4	4	0	30
22	Sakit pada betis kiri	19	9	2	0	30
23	Sakit pada betis kanan	15	10	4	1	30
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	19	9	2	0	30
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	20	5	5	0	30
26	Sakit pada kaki kiri	17	13	0	0	30
27	Sakit pada kaki kanan	14	11	5	0	30

4.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data berupa pengidentifikasian *waste* dengan menggunakan metode *waste assessment model* dari 3 responden, pemetaan diagram SIPOC serta pengolahan data dengan menggunakan tahapan *six sigma* yaitu DMAI pada masing-masing *waste*.

4.3.1 Waste Assessment Model

Untuk mengetahui *waste* tertinggi yang terjadi di PT LNJ maka digunakan perhitungan menggunakan *waste assessment model* yang terbagi menjadi tiga tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Seven Waste Relationship (SWR)

Tahap pertama dalam perhitungan *waste assessment model* adalah penjumlahan dari masing-masing keterkaitan antar *waste* yaitu jumlah untuk masing-masing dari kuesioner pertanyaan pada lampiran 2. Fungsi dari perhitungan SWR adalah untuk mengetahui hubungan kedekatan dari masing-masing keterkaitan antar *waste* yang bersangkutan. Hubungan kedekatan pada tabel dibawah ini adalah didapatkan dari hasil konversi rentang skor keterkaitan antar *waste* pada tabel 2.6 yang telah disebutkan sebelumnya. Berikut adalah jumlah skor untuk masing-masing *seven waste relationship* (keterkaitan antar *waste*) dari responden 1:

Tabel 4. 14 Jumlah Skor Keterkaitan antar Waste Responden 1

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
<i>O_I</i> (<i>Overproduction_Inventory</i>)	4	U
<i>O_D</i> (<i>Overproduction_Defect</i>)	12	I
<i>O_M</i> (<i>Overproduction_Motion</i>)	18	A
<i>O_T</i> (<i>Overproduction_Transportation</i>)	12	I
<i>O_W</i> (<i>Overproduction_Waiting</i>)	12	I
<i>I_O</i> (<i>Inventory_Overproduction</i>)	8	O
<i>I_D</i> (<i>Inventory_Defect</i>)	2	U
<i>I_M</i> (<i>Inventory_Motion</i>)	2	U
<i>I_T</i> (<i>Inventory_Transportation</i>)	2	U
<i>D_O</i> (<i>Defect_Overproduction</i>)	9	I
<i>D_I</i> (<i>Defect_Inventory</i>)	9	I
<i>D_M</i> (<i>Defect_Motion</i>)	18	A
<i>D_T</i>	13	E

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
<i>(Defect_Transportation)</i>		
<i>D_W</i> <i>(Defect_Waiting)</i>	13	E
<i>M_I</i> <i>(Motion_Inventory)</i>	18	A
<i>M_D</i> <i>(Motion_Defect)</i>	8	O
<i>M_P</i> <i>(Motion_Process)</i>	18	A
<i>M_W</i> <i>(Motion_Waiting)</i>	18	A
<i>T_O</i> <i>(Transportation_Overproduction)</i>	1	U
<i>T_I</i> <i>(Transportation_Inventory)</i>	1	U
<i>T_D</i> <i>(Transportation_Defect)</i>	3	U
<i>T_M</i> <i>(Transportation_Motion)</i>	8	O
<i>T_W</i> <i>(Transportation_Waiting)</i>	10	I
<i>P_O</i> <i>(Process_Overproduction)</i>	4	U
<i>P_I</i> <i>(Process_Inventory)</i>	2	U
<i>P_D</i> <i>(Process_Defect)</i>	7	O
<i>P_M</i> <i>(Process_Motion)</i>	9	I
<i>P_W</i> <i>(Process_Waiting)</i>	14	E
<i>W_O</i> <i>(Waiting_Overproduction)</i>	4	U
<i>W_I</i> <i>(Waiting_Inventory)</i>	12	I
<i>W_D</i> <i>(Waiting_Defect)</i>	7	O

Berikut adalah jumlah skor untuk masing-masing *seven waste relationship* (keterkaitan antar *waste*) dari responden 2:

Tabel 4. 15 Jumlah Skor Keterkaitan antar *Waste* Responden 2

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
O_I	4	U
O_D	4	U

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
O_M	18	A
O_T	14	E
O_W	4	U
I_O	6	O
I_D	10	I
I_M	18	A
I_T	12	I
D_O	14	E
D_I	14	E
D_M	18	A
D_T	16	E
D_W	14	E
M_I	18	A
M_D	14	E
M_P	13	E
M_W	12	I
T_O	10	I
T_I	11	I
T_D	9	I
T_M	16	E
T_W	18	A
P_O	6	O
P_I	15	E
P_D	10	I
P_M	8	O
P_W	6	O
W_O	11	I
W_I	8	O
W_D	11	I

Berikut adalah jumlah skor untuk masing-masing *seven waste relationship* (keterkaitan antar *waste*) dari responden 3:

Tabel 4. 16 Jumlah Skor Keterkaitan antar *Waste* Responden 3

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
O_I	14	E
O_D	11	I
O_M	17	A
O_T	12	I
O_W	16	E

Pertanyaan	Skor	Hubungan Kedekatan
I_O	18	A
I_D	13	E
I_M	14	E
I_T	15	E
D_O	18	A
D_I	16	E
D_M	12	I
D_T	17	A
D_W	15	E
M_I	18	A
M_D	16	E
M_P	15	E
M_W	17	A
T_O	15	E
T_I	16	E
T_D	17	A
T_M	16	E
T_W	16	E
P_O	15	E
P_I	11	I
P_D	10	I
P_M	15	E
P_W	12	I
W_O	15	E
W_I	14	E
W_D	14	E

Keterangan :

17 sampai 20 = A (*Absolutely Necessary*)

13 sampai 16 = E (*Especially Important*)

9 sampai 12 = I (*Important*)

5 sampai 8 = O (*Ordinary Closeness*)

1 sampai 4 = U (*Unimportant*)

2. Waste Relationship Matrix (WRM)

Setelah mendapatkan pembobotan *seven waste relationship* pada tabel diatas, selanjutnya dilakukan tahap *waste relationship matrix (WRM)* dengan cara menginputkan data *seven waste relationship (SWR)* ke tabel *waste relationship matrix*

(WRM). Dengan contoh baris “O_I” pada *seven waste relationship* ditempatkan pada *From Overproduction* dan *To Inventory*, begitu juga dengan *seven waste relationship* selanjutnya. Berikut adalah tabel dari *waste relationship matrix* (WRM) yang didapatkan dari hasil *seven waste relationship* pada tabel 4.14 untuk responden 1:

Tabel 4. 17 *Waste Relationship Matrix* dari Responden 1

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting
Overproduction	A	U	I	A	I	X	I
Inventory	O	A	U	U	U	X	X
Defect	I	I	A	A	E	X	E
Motion	X	A	O	A	X	A	A
Transportation	U	U	U	O	A	X	I
Process	U	U	O	I	X	A	E
Waiting	U	I	O	X	X	X	A

Berikut adalah tabel dari *waste relationship matrix* (WRM) yang didapatkan dari hasil *seven waste relationship* pada tabel 4.15 untuk responden 2:

Tabel 4. 18 *Waste Relationship Matrix* dari Responden 2

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting
Overproduction	A	U	U	A	E	X	U
Inventory	O	A	I	A	I	X	X
Defect	E	E	A	A	E	X	E
Motion	X	A	E	A	X	E	I
Transportation	I	I	I	E	A	X	A
Process	O	E	I	O	X	A	O
Waiting	I	O	I	X	X	X	A

Berikut adalah tabel dari *waste relationship matrix* (WRM) yang didapatkan dari hasil *seven waste relationship* pada tabel 4.16 untuk responden 3:

Tabel 4. 19 *Waste Relationship Matrix* dari Responden 3

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting
Overproduction	A	E	I	A	I	X	E
Inventory	A	A	E	E	E	X	X
Defect	A	E	A	I	A	X	E
Motion	X	A	E	A	X	E	A
Transportation	E	E	A	E	A	X	E
Process	E	I	I	E	X	A	I
Waiting	E	E	E	X	X	X	A

WRM menunjukkan bagaimana satu jenis *waste* akan mempengaruhi *waste* lainnya. Setiap baris menunjukkan pengaruh suatu *waste* tertentu terhadap ke 6 *waste* lainnya. Sedangkan setiap kolom menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Setelah didapatkan hasil WRM, langkah selanjutnya adalah mengkonversikan WRM kedalam angka dengan ketentuan A=10, E=8, I=6, O=4, U=2 dan X=0. Berikut adalah hasil konversi atau *waste matrix value* yang didapatkan dari hasil konversi WRM pada tabel 4.17 untuk responden 1 :

Tabel 4. 20 Pengonversian *Waste Matrix Value* dari Responden 1

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting	Score	%
Overproduction	10	2	6	10	6	0	6	40	17%
Inventory	4	10	2	2	2	0	0	20	9%
Defect	6	6	10	10	8	0	8	48	21%
Motion	0	10	4	10	0	10	10	44	19%
Transportation	2	2	2	4	10	0	6	26	11%
Process	2	2	4	6	0	10	8	32	14%
Waiting	2	6	4	0	0	0	10	22	9%
Score	26	38	32	42	26	20	48	232	
%	11%	16%	14%	18%	11%	9%	21%		1

Pada tabel 4.20 di atas dapat diketahui bahwa nilai *from defect* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 201% kemudian disusul oleh *from motion* dengan persentase sebesar 19%. Hal ini menunjukkan maka *from defect* memiliki pengaruh untuk menyebabkan terjadinya *waste* lain. Sedangkan nilai *to waiting* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 201% kemudian disusul oleh *to motion* dengan persentase sebesar 18%. Hal ini menunjukkan maka *to waiting* paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lainnya.

Berikut adalah hasil konversi atau *waste matrix value* yang didapatkan dari hasil konversi WRM pada tabel 4.18 untuk responden 2 :

Tabel 4. 21 Pengonversian *Waste Matrix Value* dari Responden 2

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting	Score	%
Overproduction	10	2	2	10	8	0	2	34	13%
Inventory	4	10	6	10	6	0	0	36	13%
Defect	8	8	10	10	8	0	8	52	19%
Motion	0	10	8	10	0	8	6	42	15%
Transportation	6	6	6	8	10	0	10	46	17%
Process	4	8	6	4	0	10	4	36	13%
Waiting	6	4	6	0	0	0	10	26	10%
Score	38	48	44	52	32	18	40	272	
%	14%	18%	16%	19%	12%	7%	15%		1

Pada tabel 4.21 di atas dapat diketahui bahwa nilai *from defect* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 19 %.Hal ini menunjukkan maka *from defect* memiliki pengaruh untuk menyebabkan terjadinya *waste* lain. Sedangkan nilai *to motion* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 19% kemudian disusul oleh *to inventory* dengan persentase sebesar 18%. Hal ini menunjukkan maka *to motion* paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lainnya.

Berikut adalah hasil konversi atau *waste matrix value* yang didapatkan dari hasil konversi WRM pada tabel 4.19 untuk responden 3 :

Tabel 4. 22 Pengonversian *Waste Matrix Value* dari Responden 3

FROM/TO	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting	Score	%
Overproduction	10	8	6	10	6	0	8	48	15%
Inventory	10	10	8	8	8	0	0	44	14%
Defect	10	8	10	6	10	0	8	52	16%
Motion	0	10	8	10	0	8	10	46	14%
Transportation	8	8	10	8	10	0	8	52	16%
Process	8	6	6	8	0	10	6	44	14%
Waiting	8	8	8	0	0	0	10	34	11%
Score	54	58	56	50	34	18	50	320	
%	17%	18%	18%	16%	11%	6%	16%		1

Pada tabel 4.22 di atas dapat diketahui bahwa nilai *from defect* dan *from transportation* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 16%. Hal ini menunjukkan maka *from defect* dan *from transportation* memiliki pengaruh untuk menyebabkan terjadinya *waste* lain. Sedangkan nilai *to inventory* memiliki persentase yang tertinggi yaitu sebesar 18% kemudian disusul oleh *to overproduction* dengan persentase sebesar 17%. Hal ini menunjukkan maka *to inventory* paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lainnya.

3. *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

Waste Assessment Questionnaire dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi (Rawabdeh, 2005). Kuisisioner *assessment* terdiri dari 68 pertanyaan. Tiap pertanyaan dari kuisisioner mewakili suatu aktivitas, kondisi atau tingkah laku dalam rantai produksi yang mungkin dapat menimbulkan *waste*. Beberapa pertanyaan dikelompokkan dalam jenis “*From*” yang berarti bahwa pertanyaan tersebut merujuk terhadap segala jenis pemborosan yang terjadi yang dapat memicu ataupun menghasilkan jenis *waste* yang berbeda. Sedangkan pertanyaan lainnya mewakili jenis “*to*” yang berarti segala jenis *waste* yang ditimbulkan oleh *waste* yang lainnya. Setiap pertanyaan pada WAQ terdiri dari 3 buah jawaban dengan bobot masing-masing: 1, 0.5, dan 0. Pertanyaan dikategorikan ke dalam 4 kelompok yaitu *man*, *machine*, *material*

dan *method*. Hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari responden 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 23 Hasil *Waste Assessment Questionnaire* dari Responden 1

	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transprotation	Process	Waiting	Jumlah
Score(Yj)	1,061	1,620	1,012	0,627	0,662	0,720	0,424	
Pj Factor	0,019	0,014	0,029	0,034	0,013	0,012	0,020	
Final result (Yfinal)	0,020	0,023	0,029	0,022	0,008	0,009	0,008	0,12
Final result (%)	17,23 %	19,23 %	24,27 %	18,09 %	6,99 %	7,20 %	6,98 %	100 %
Rank	4	2	1	3	6	5	7	

Pada tabel 4.23 hasil *waste assessment questionnaire* dari responden 1, dapat dilihat bahwa tiga *waste* yang paling dominan adalah *waste defect* dengan persentase sebesar 24,27%, disusul oleh *waste inventory* dengan persentase sebesar 19,23% dan *waste motion* dengan persentase sebesar 18,09%. Hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari responden 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 24 Hasil *Waste Assessment Questionnaire* dari Responden 2

	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transprotation	Process	Waiting	Jumlah
Score(Yj)	0,804	0,669	0,619	0,492	0,320	1,164	0,773	
Pj Factor	0,017	0,023	0,031	0,030	0,020	0,009	0,014	
Final result (Yfinal)	0,014	0,016	0,019	0,015	0,006	0,010	0,011	0,09
Final result (%)	15,4 %	17,21 %	21,09 %	16,0 %	7,02 %	11,23 %	11,97 %	100 %
Rank	4	2	1	3	7	6	5	

Pada tabel 4.24 hasil *waste assessment questionnaire* dari responden 2, dapat dilihat bahwa tiga *waste* yang paling dominan adalah *waste defect* dengan persentase sebesar

21,09%, disusul oleh *waste inventory* dengan persentase sebesar 17,21% dan *waste motion* dengan persentase sebesar 16%. Hasil rekapitulasi dari penilaian WAQ dari responden 3 dapat dilihat pada tabel berikut:

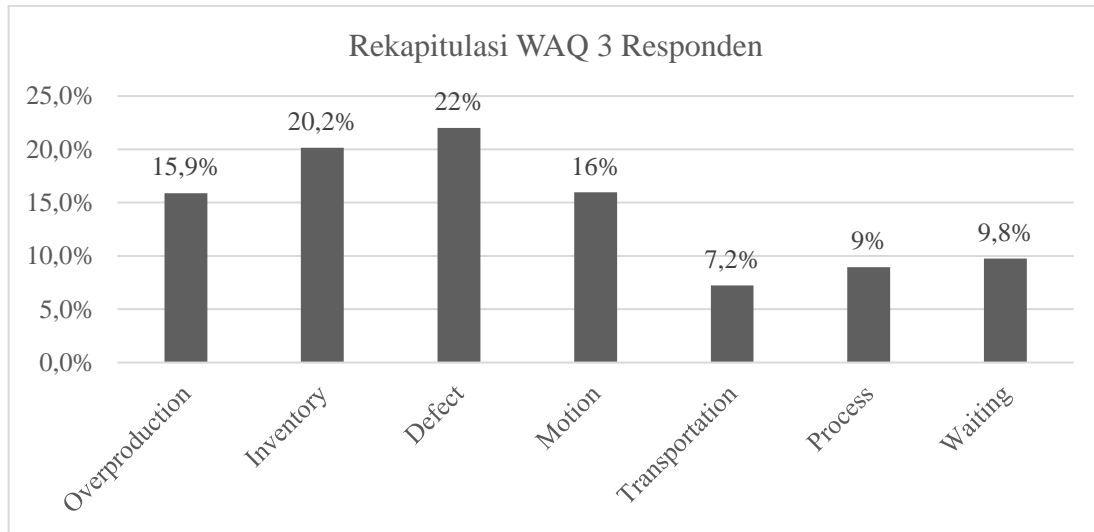
Tabel 4. 25 Hasil *Waste Assessment Questionnaire* dari Responden 3

	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting	Jumlah
Score(Yj)	0,335	0,487	0,520	0,472	0,268	0,828	0,473	
Pj Factor	0,025	0,025	0,028	0,022	0,017	0,008	0,017	
Final result (Yfinal)	0,008	0,012	0,015	0,011	0,005	0,006	0,008	0,06
Final result (%)	13,07 %	18,7 %	22,8 %	16,33 %	7,14 %	9,87 %	12,10 %	100 %
Rank	4	2	1	3	7	6	5	

Pada tabel 4.25 hasil *waste assessment questionnaire* dari responden 3, dapat dilihat bahwa tiga *waste* yang paling dominan adalah *waste defect* dengan persentase sebesar 22,80%, disusul oleh *waste inventory* dengan persentase sebesar 18,69% dan *waste motion* dengan persentase sebesar 16,33%. Berikut adalah hasil rekapitulasi dari *waste assessment questionnaire* dari 3 responden yang didapatkan dengan cara merata-ratakan hasil dari *waste assessment questionnaire* dari setiap responden:

Tabel 4. 26 Hasil Rekapitulasi *Waste Assessment Questionnaire* dari 3 Responden

	Overproduction	Inventory	Defect	Motion	Transportation	Process	Waiting	Jumlah
Rata-rata Score(Yj)	0,733	0,925	0,717	0,530	0,417	0,904	0,557	
Rata-rata Pj Factor	0,021	0,021	0,029	0,029	0,017	0,009	0,017	
Final result (Yfinal)	0,015	0,019	0,021	0,015	0,007	0,009	0,009	0,010
Final result (%)	15,9%	20,2%	22%	16%	7,2%	9%	9,8%	100%
Rank	4	2	1	3	7	6	5	



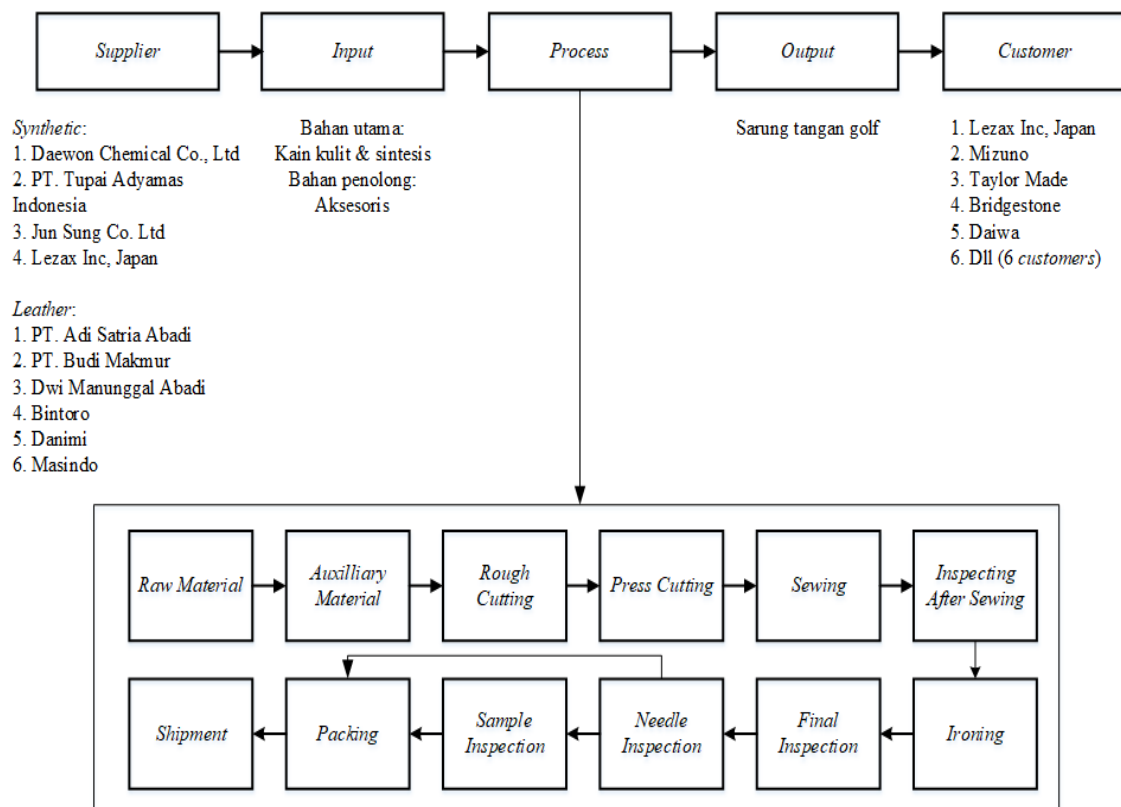
Gambar 4. 2 Rekapitulasi Waste Assessment Questionnaire 3 Responden

Dari tabel 4.26 dan gambar 4.2 grafik rekapitulasi *waste assessment questionnaire* dari 3 responden di atas dapat dilihat bahwa *waste* yang teridentifikasi dari persentase terbesar sampai terkecil adalah *waste defect* dengan persentase sebesar 22%, *waste inventory* dengan persentase sebesar 20,2%, *waste motion* dengan persentase sebesar 16%, *waste overproduction* dengan persentase sebesar 15,9%, *waste waiting* dengan persentase sebesar 9,8%, *waste process* dengan persentase sebesar 9% dan terakhir *waste transportation* dengan persentase sebesar 7,2%. Tetapi dalam penelitian ini, peneliti hanya membatasi hanya fokus ke tiga *waste* dominan yang terbesar saja yaitu *waste defect*, *waste inventory* dan *waste motion*.

4.3.2 Diagram SIPOC

Pemetaan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*) bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi proses produksi dari sarung tangan mulai dari bahan baku kain sintetis, kain kulit dan aksesoris hingga menjadi sarung tangan. Berikut adalah diagram SIPOC yang diperoleh:

DIAGRAM SIPOC PT LEZAX NESIA JAYA



Gambar 4. 3 Diagram SIPOC PT Lezax Nesia Jaya

Berikut adalah penjelasan dari diagram SIPOC PT Lezax Nesia Jaya dimulai dari *supplier*, *input*, *process*, *output* hingga *customer*.

1. *Supplier*

Supplier bahan baku kain sintesis yang digunakan berasal dari Daewon Chemical Co., Ltd, PT Tupai Adyamas Indonesia, Jun Sung Co. Ltd dan Lezax Inc, Japan. Untuk *supplier* bahan baku kain kulit yang digunakan berasal dari PT Adi Satria Abadi, PT Budi Makmur, Dwi Manunggal Abadi, Bintoro, Danimi dan Masindo.

2. *Input*

Input dari bahan baku utama proses produksi adalah kain kulit dan kain sintesis. Selain bahan baku utama juga terdapat bahan baku penolong yaitu berupa aksesoris dan logo.

3. *Process*

Sistem produksi pada PT LNJ menggunakan jenis sistem produksi *make to order* dimana produksi terjadi karena adanya permintaan masuk dari *customer*. Berikut adalah proses produksi sarung tangan golf yang ada di PT LNJ :

1) *Raw Material*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah pemotongan bahan kulit maupun sintetis dari ukuran roll menjadi lembaran.

2) *Auxillary Material*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah pemotongan logo-logo dan bahan penolong aksesoris lainnya.

3) *Rough cutting*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah pemotongan bahan kulit dimana pemotongan ini dilakukan secara manual menggunakan cetakan yang telah disesuaikan dengan model dan pemotongan dilakukan dengan *cutter*.

4) *Press cutting*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah pemotongan bahan sintetis dan pemotongan logo-logo merk dari sarung tangan yang diproduksi. Dimana mesin pemotongan ini menggunakan mesin *cutting* hidrolis dan mekanis.

5) *Persiapan*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah pengeleman aksesoris-aksesoris yang diperlukan untuk ditempel pada bahan utama yang disesuaikan dengan pola model yang diproduksi. Pada proses ini ada proses yang menggunakan mesin yaitu mesin digital (komputer) untuk mencetak logo.

6) *Sewing*

Proses produksi yang dilakukan pada proses ini adalah penjahitan dari aksesoris-aksesoris yang telah ditempel pada proses persiapan sebelumnya. Penjahitan ini menggunakan mesin jahit jarum satu, mesin jarum dua dan mesin zigzag.

7) *Inspection after sewing*

Pada proses ini dilakukan pemotongan sisa benang dan pengecekan kerapihan jahitan serta proses membalik dari bagian dalam sarung tangan menjadi bagian luar.

8) *Ironing*

Setelah sarung tangan melewati proses inspeksi setelah penjahitan, maka tahap selanjutnya adalah tahap ironing yang bertujuan untuk merapihkan sarung tangan yang akan dikemas. Proses ini menggunakan polas setrika dimana terdapat cetakan pola yang terbuat dari alumunium dan kuningan diletakan dibawah setrika untuk dipanaskan selanjutnya pola tersebut dimasukan kedalam sarung tangan, selain itu ada beberapa bahan tertentu yang proses *ironingnya* menggunakan uap.

9) *Final inspection*

Selanjutnya sarung tangan yang sudah di press ini dilakukan pengecekan secara menyeluruh untuk dilakukan final inspection, hal ini bertujuan untuk mengecek apakah sarung tangan tersebut sudah memenuhi syarat atau belum.

10) *Needle inspection*

Setelah dilakukan inspeksi akhir tersebut sebelum di masukan kedalam kemasan sarun tangan akan melewati mesin *needle* untuk memeriksa apakah dalam sarung tangan tersebut terdapat jarum yang tertinggal atau logam lainnya.

11) *Sample inspection*

Jika pada proses *needle inspection* dalam sarung tangan terdapat logam yang tertinggal maka sarung tangan tersebut akan dipisahkan dari yang lainnya dan akan dilakukan inspeksi ulang untuk mengeluarkan logam yang tertinggal tersebut.

12) *Packing*

Jika pada proses *needle inspection* dalam sarung tangan tidak terdapat logam yang tertinggal maka selanjutnya adalah proses *packing*, sarung tangan akan langsung dikemas sesuai dengan kemasannya dicocokkan dengan merk-merknya beserta ukurannya, dan langsung di *packing* kedalam *cartoon* sesuai dengan jumlah pesanan *customer*.

13) *Shipment*

Setelah sarung tangan dimasukkan kedalam *cartoon* dan jumlah sesuai dengan pesanan maka *cartoon* tersebut akan diberi tanda yaitu dengan tali berwarna, hal ini untuk memudahkan pengiriman dalam membedakan kemana tujuan *cartoon* tersebut dikirim. Setelah diberi tanda *cartoon-cartoon* tersebut akan disusun rapi digudang untuk siap didistribusikan ke *customer*.

4. *Output*

Output yang dihasilkan pada PT LNJ adalah berupa sarung tangan golf.

5. *Customer*

Output yang dihasilkan akan didistribusikan ke Lezax Inc Japan, Mizuno, Taylor Made, Bridgestone, Daiwa dan 6 *customer* lainnya.

Setelah mengetahui 3 *waste* yang paling dominan, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan tahapan DMAI (*Define-Measure-Analyze-Improve*) sebagai berikut:

4.3.3 *Define*

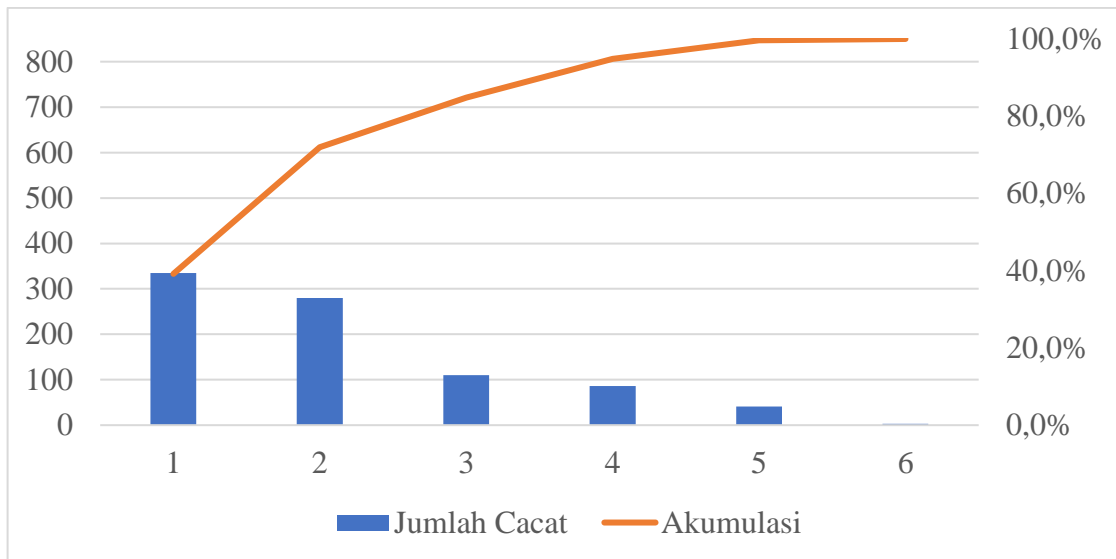
Tahap *define* merupakan langkah pertama dalam tahapan *six sigma*. Tahap *define* digunakan untuk mendefinisikan semua persoalan yang menjadi pokok permasalahan. Berikut adalah pendefinisian dari *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste defect*, *waste inventory* dan *waste motion*.

1. *Define Waste Defect*

Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) menjadi dasar untuk melakukan identifikasi permasalahan cacat yang terjadi pada PT LNJ. Tabel berikut adalah jenis-jenis cacat terbanyak pada periode Oktober 2017-Desember 2017:

Tabel 4. 27 Persentase *Critical to Quality* (CTQ)

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Akumulasi
1	Ibu Jari	335	39,2%	39,2%
2	Omo Belakang	280	32,7%	71,9%
3	Omo Muka	110	12,9%	84,8%
4	Omo Komplit	86	10,1%	94,9%
5	Fantasi	41	4,8%	99,6%
6	Logo/Tenza	3	0,4%	100%
Jumlah Cacat		855		

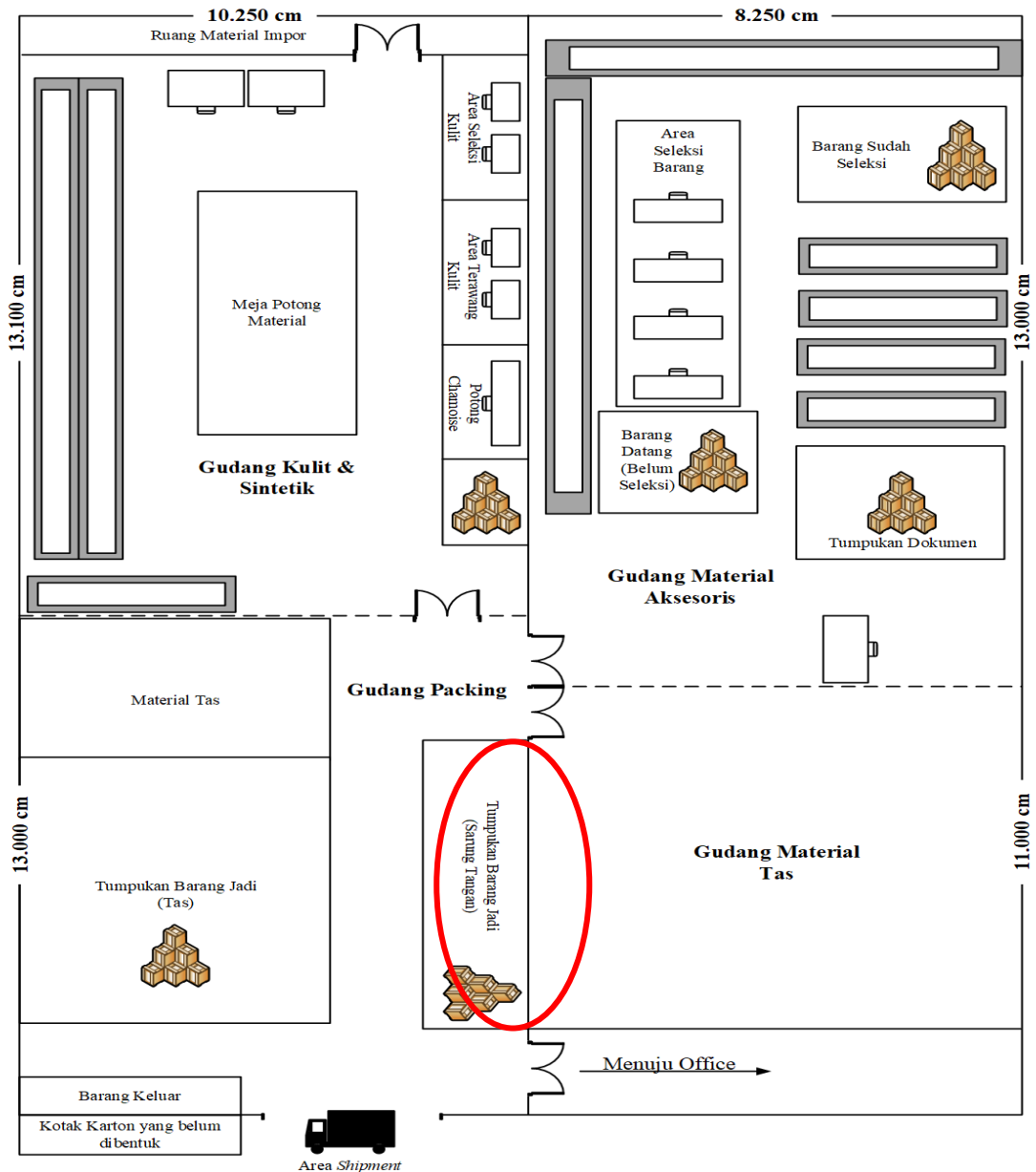


Gambar 4. 4 **Diagram Pareto Critical to Quality (CTQ)**

Dari diagram pareto *Critical to Quality* gambar 4.4 di atas, jumlah jenis cacat terbesar ada pada jenis cacat ibu jari dengan jumlah cacat sebesar 335 dengan persentase cacat sebesar 39,2%. Kemudian jumlah jenis cacat terbesar kedua ada pada jenis cacat omo belakang dengan jumlah cacat sebesar 280 dengan persentase cacat 32,7%. Selanjutnya untuk jumlah jenis cacat terbesar ketiga ada pada jenis cacat omo muka dengan jumlah cacat sebesar 110 dengan persentase cacat 12,9%. Jumlah jenis cacat keempat terbesar ada pada jenis cacat omo komplit dengan jumlah cacat sebesar 86 dengan persentase cacat 10,1%. Kemudian jumlah jenis cacat terbesar kelima ada pada jenis cacat fantasi dengan jumlah cacat sebesar 41 dengan persentase cacat 32,7% dan jumlah jenis cacat terbesar terakhir ada pada jenis cacat logo/tenza dengan jumlah cacat sebesar 3 dengan persentase cacat 0,4%.

2. *Define Waste Inventory*

Layout gudang pada PT LNJ yang digunakan sebagai tempat penyimpanan adalah seluas 482.850.000 cm² seperti terlihat pada gambar 4.5. Untuk penelitian ini, peneliti hanya memfokuskan untuk meneliti pada gudang *packing* saja terkhusus pada tumpukan barang jadi sarung tangan. Untuk luas gudang *packing* sendiri adalah sebesar 133.250.000 cm² dan untuk luas pada tumpukan barang jadi sarung tangan adalah sebesar 6.000.000 cm².



Gambar 4. 5 Layout Gudang PT LNJ

3. Define Waste Motion

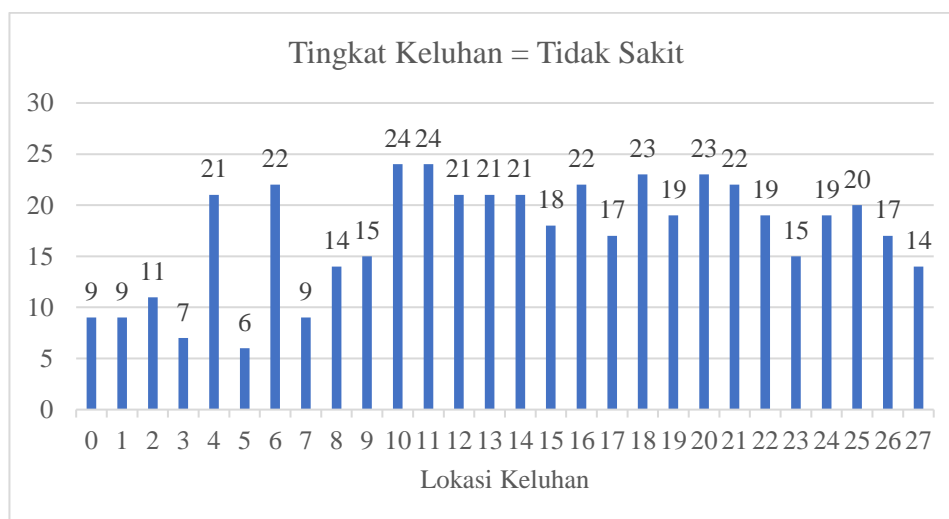
Untuk mengetahui dimensi tubuh operator mana saja yang mengalami keluhan setelah melakukan pekerjaan maka dilakukan perhitungan menggunakan kuesioner *nordic body map*. Berikut adalah hasil rekapitulasi kuesioner yang telah di bagikan ke 30 responden yang bekerja di proses produksi pada bagian *cutting* (pemotongan), PSP (persiapan) dan *sewing* (penjahitan):

Tabel 4. 28 Persentase Rekapitulasi NBM

No	Jenis Keluhan	Jumlah	Persentase			
			Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher	30	30%	33%	37%	0%
1	Sakit pada bawah leher	30	30%	37%	33%	0%
2	Sakit pada kiri bahu	30	37%	47%	17%	0%
3	Sakit pada kanan bahu	30	23%	57%	20%	0%
4	Sakit pada kiri atas lengan	30	70%	20%	7%	3%
5	Sakit pada punggung	30	20%	37%	43%	0%
6	Sakit pada kanan atas lengan	30	73%	20%	7%	0%
7	Sakit pada pinggang	30	30%	30%	40%	0%
8	Sakit pada pantat	30	47%	23%	30%	0%
9	Sakit pada bagian bawah pantat	30	50%	23%	27%	0%
10	Sakit pada kiri siku	30	80%	0%	17%	3%
11	Sakit pada kanan siku	30	80%	20%	0%	0%
12	Sakit pada kiri lengan bawah	30	70%	3%	23%	3%
13	Sakit pada kanan lengan bawah	30	70%	7%	23%	0%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	30	70%	7%	20%	3%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	30	60%	17%	23%	0%
16	Sakit pada tangan kiri	30	73%	7%	20%	0%
17	Sakit pada tangan kanan	30	57%	30%	13%	0%
18	Sakit pada paha kiri	30	77%	23%	0%	0%

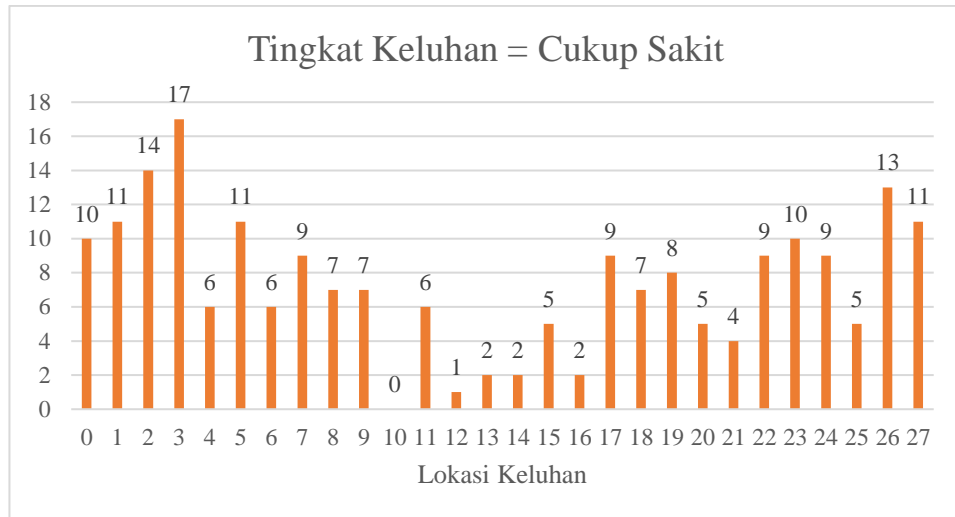
No	Jenis Keluhan	Jumlah	Persentase			
			Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
19	Sakit pada paha kanan	30	63%	27%	10%	0%
20	Sakit pada lutut kiri	30	77%	17%	7%	0%
21	Sakit pada lutut kanan	30	73%	13%	13%	0%
22	Sakit pada betis kiri	30	63%	30%	7%	0%
23	Sakit pada betis kanan	30	50%	33%	13%	3%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	30	63%	30%	7%	0%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	30	67%	17%	17%	0%
26	Sakit pada kaki kiri	30	57%	43%	0%	0%
27	Sakit pada kaki kanan	30	47%	37%	17%	0%

Berikut adalah grafik dari jumlah responden yang menjawab tidak sakit di setiap lokasi keluhan:



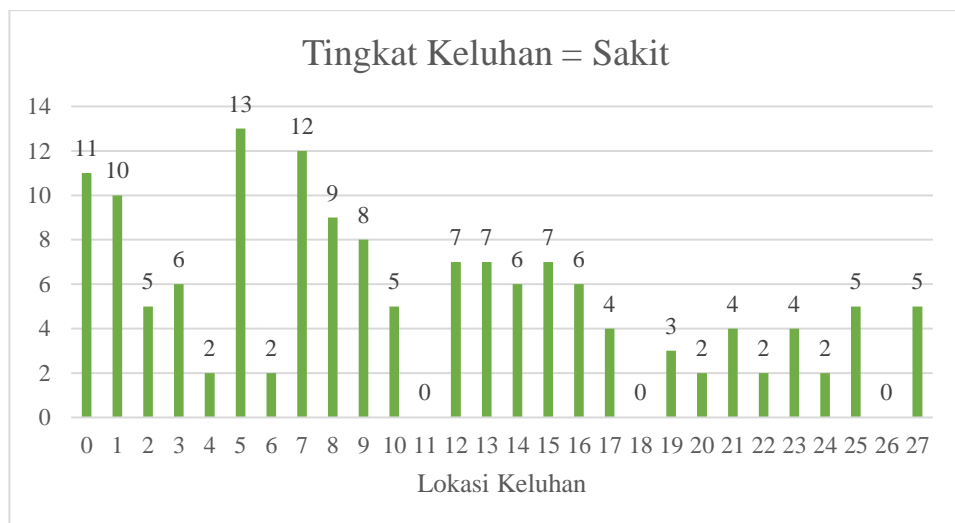
Gambar 4. 6 Jumlah Responden Kategori Tidak Sakit di Setiap Lokasi Keluhan

Dari gambar 4.6 diatas maka yang menjawab tidak sakit terbanyak ada pada lokasi keluhan nomor 10 dan 11 yaitu sakit pada kiri siku dan sakit pada kanan siku dengan responden sebanyak 24 orang. Berikut adalah grafik dari jumlah responden yang menjawab cukup sakit di setiap lokasi keluhan:



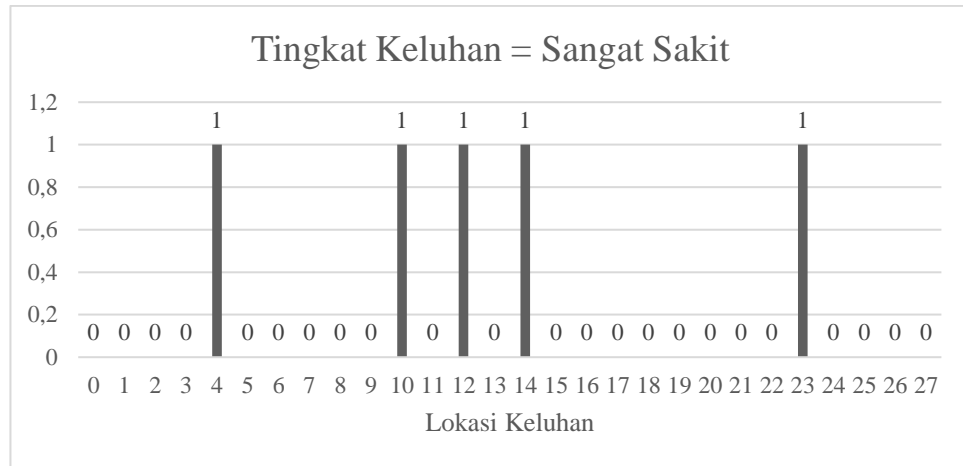
Gambar 4. 7 Jumlah Responden Kategori Cukup Sakit di Setiap Lokasi Keluhan

Dari gambar 4.7 diatas maka yang menjawab cukup sakit terbanyak ada pada lokasi keluhan nomor 3 yaitu sakit pada tangan kanan dengan responden sebanyak 17 orang. Berikut adalah grafik dari jumlah responden yang menjawab sakit di setiap lokasi keluhan:



Gambar 4. 8 Jumlah Responden Kategori Sakit di Setiap Lokasi Keluhan

Dari gambar 4.8 diatas maka yang menjawab sakit terbanyak ada pada lokasi keluhan nomor 5 yaitu sakit pada punggung dengan responden sebanyak 13 orang. Berikut adalah grafik dari jumlah responden yang menjawab sakit di setiap lokasi keluhan:



Gambar 4. 9 Jumlah Responden Kategori Sangat Sakit di Setiap Lokasi Keluhan

Dari gambar 4.9 diatas maka yang menjawab sangat sakit terbanyak ada pada lokasi keluhan nomor 4, 10, 12, 14 dan 23 yaitu sakit pada kiri atas lengan, sakit pada kiri siku, sakit pada kiri lengan bawah, sakit pada pergelangan tangan kiri dan sakit pada betis kanan yaitu sebanyak 1 orang.

4.3.4 Measure

Tahap *measure* merupakan langkah kedua dalam tahapan *six sigma*. Tahap *measure* digunakan untuk mengukur masing-masing permasalahan yang ada. Berikut adalah pengukuran dari *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste defect*, *waste inventory* dan *waste motion*.

1. Measure Waste Defect

A. U Chart

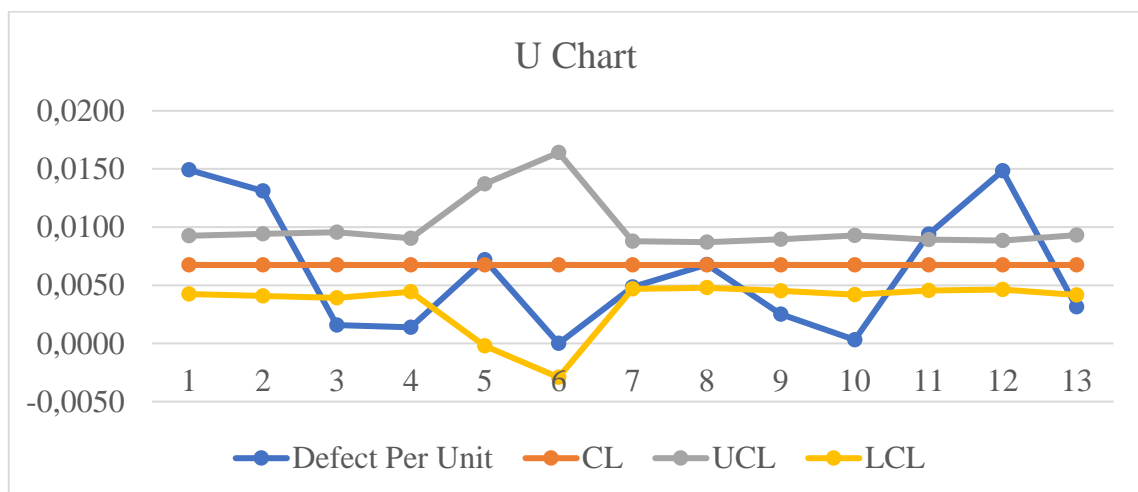
U pada *U Chart* artinya adalah “unit” cacat dalam kelompok sampel. Apabila dalam perhitungan peta kendali yang lain data cacat langsung menjadi data yang diplot ke bagan, maka *U Chart* perlu untuk menghitung terlebih dahulu U (“Unit”) cacat untuk setiap n, dengan rumus $U_i = c_i/n_i$. CL adalah *Centre Line*, UCL adalah *Upper Control Limit* atau Batas Pengendalian Atas (BPA) dan LCL adalah *Lower Control Limit* atau Batas Pengendalian Bawah (BPB). Apabila data *defect per unit* berada diantara garis UCL dan LCL maka proses dikatakan terkendali. Tetapi apabila yang terjadi sebaliknya maka proses tersebut tidak terkendali dan diperlukan adanya tindakan penyelidikan untuk mengetahui penyebabnya. Dalam pembuatan grafik

pengendali U atau (*U Chart*), perlu dilakukan perhitungan dengan menentukan nilai batas atas (UCL) dan nilai batas bawah (LCL) yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 29 Perhitungan Peta Kendali U (*U Chart*)

Minggu ke-	Total Order	Jumlah Cacat	Defect Per Unit	CL	UCL	LCL
1	9720	145	0,0149	0,007	0,009	0,004
2	8540	112	0,0131	0,007	0,009	0,004
3	7600	12	0,0016	0,007	0,010	0,004
4	11520	16	0,0014	0,007	0,009	0,004
5	1250	9	0,0072	0,007	0,014	0,000
6	650	0	0,0000	0,007	0,016	-0,003
7	14460	70	0,0048	0,007	0,009	0,005
8	15806	107	0,0068	0,007	0,009	0,005
9	12378	31	0,0025	0,007	0,009	0,005
10	9340	3	0,0003	0,007	0,009	0,004
11	12680	119	0,0094	0,007	0,009	0,005
12	13602	202	0,0149	0,007	0,009	0,005
13	9214	29	0,0031	0,007	0,009	0,004

Setelah melakukan perhitungan nilai batas atas dan nilai batas bawah seperti tabel 4.29 di atas, selanjutnya perhitungan tersebut dibuat ke dalam bentuk grafik peta kendali U untuk melihat apakah data tersebut terkendali secara statistik atau tidak. Berikut adalah gambar dari peta kendali U yang terbentuk dari data-data yang didapatkan:



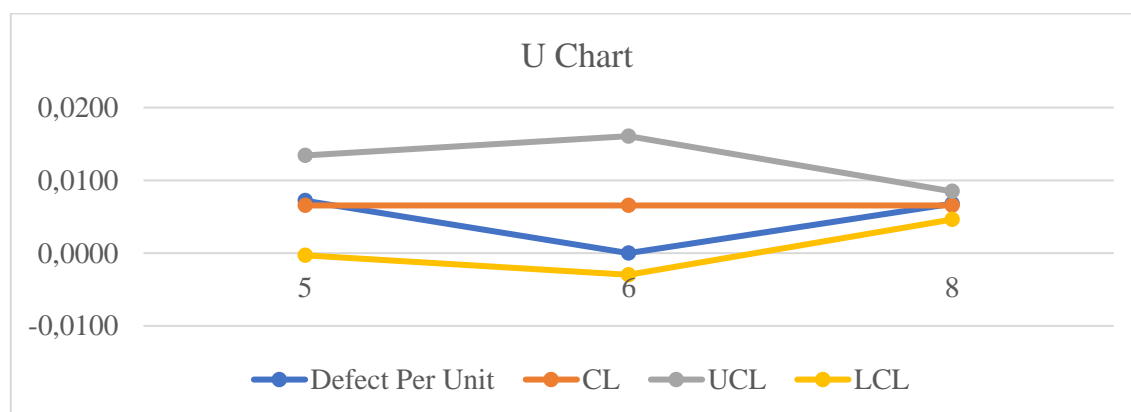
Gambar 4. 10 Grafik Peta Kendali U (*U Chart*)

Dari gambar grafik peta kendali U pada bulan Oktober 2017-Desember 2017 atau gambar 4.10 di atas, dapat dilihat bahwa nilai *defect per unit* dalam keadaan tidak konsisten dimana terdapat 10 dari 13 data yang berada di luar garis batas atas dan batas bawah peta kendali U. Sehingga harus dilakukan kembali perhitungan kedua peta kendali dengan tidak memasukkan data yang berada di atas atau di bawah garis batas yang disebabkan karena data tersebut bervariasi. Adapun perhitungan kedua peta kendali ditampilkan pada tabel dan gambar dibawah ini:

Tabel 4. 30 Perhitungan Kedua Peta Kendali U (U Chart)

Minggu ke-	Total Order	Jumlah Cacat	Defect Per Unit	CL	UCL	LCL
5	1250	9	0,0072	0,007	0,0134	0,000
6	650	0	0,0000	0,007	0,0161	-0,003
8	15806	107	0,0068	0,007	0,0085	0,005

Setelah melakukan perhitungan kedua nilai batas atas dan nilai batas bawah seperti tabel 4.30 di atas, selanjutnya perhitungan tersebut dibuat ke dalam bentuk grafik peta kendali U untuk melihat apakah data tersebut terkendali secara statistik atau tidak. Berikut adalah gambar dari peta kendali U yang terbentuk dari data-data yang didapatkan:



Gambar 4. 11 Grafik Peta Kendali U (U Chart) Perhitungan Kedua

Dari gambar grafik peta kendali U perhitungan kedua pada bulan Oktober 2017-Desember 2017 atau gambar 4.11 di atas, dapat dilihat bahwa nilai *defect per unit* dalam keadaan konsisten karena semua data telah berada di antara garis batas atas

dan batas bawah peta kendali U. Maka proses diatas terkendali karena semua data berada diantara garis batas atas dan batas bawah.

B. DPMO dan Nilai Sigma

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui level sigma dari masing-masing periode dan keseluruhan proses. Nilai level sigma diperoleh dengan cara melihat tabel konversi DPMO ke nilai sigma. Perhitungan DPMO dan nilai sigma dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut ini:

Tabel 4. 31 Pengukuran DPMO dan Nilai Sigma

Minggu ke-	Total Order	Jumlah Cacat	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
1	9720	145	6	0,002486	2.486	4,31
2	8540	112	6	0,002186	2.186	4,35
3	7600	12	6	0,000263	263	4,97
4	11520	16	6	0,000231	231	5,00
5	1250	9	6	0,001200	1.200	4,54
6	650	0	6	0	-	>6
7	14460	70	6	0,000807	807	4,65
8	15806	107	6	0,001128	1.128	4,55
9	12378	31	6	0,000417	417	4,84
10	9340	3	6	0,000054	54	5,37
11	12680	119	6	0,001564	1.564	4,45
12	13602	202	6	0,002475	2.475	4,31
13	9214	29	6	0,000525	525	4,78
TOTAL	126760	855	6	0,001124	1.124	4,56

Dari tabel 4.31 di atas dapat diketahui bahwa nilai sigma dari PT LNJ memiliki nilai sigma sebesar 4,56 secara keseluruhan proses. Hal ini memungkinkan adanya perbaikan (*improvement*) untuk meningkatkan nilai sigma pada PT LNJ.

2. Measure Waste Inventory

A. Perhitungan Utilitas Gudang

Perhitungan utilitas gudang dilakukan berdasarkan jumlah maksimal kapasitas karton yang dapat dipenuhi dibagi dengan rata-rata *balance* berdasarkan gudang

packing yang telah ditampilkan pada sub-bab pengumpulan data bagian *waste inventory*.

Diketahui:

$$\text{Luas ruang gudang} = 4000 \text{ cm} \times 1500 \text{ cm} = 6.000.000 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luas satu karton} = 30 \text{ cm} \times 13 \text{ cm} = 390 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kapasitas karton di gudang} = \frac{\text{Luas ruang gudang}}{\text{Luas satu box}} = \frac{6.000.000}{390} = 15.385 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jumlah maks karton} = \frac{\text{Kapasitas karton di gudang}}{\text{Luas satu karton}} = \frac{15.385}{390} = 39 \text{ karton}$$

Karena jumlah tumpukan karton adalah maksimal 5, maka jumlah maksimal kapasitas karton di penumpukan barang jadi sarung tangan adalah sebanyak:

$$\text{Jumlah maks tumpukan karton} = 39 \text{ karton} \times 5 \text{ tumpuk} = 197 \text{ karton.}$$

Kemudian dapat dilihat pada kartu stok gudang *packing* Bulan Desember 2017 yang telah ditampilkan pada sub-bab pengolahan data bahwa rata-rata dari kolom *balance* adalah sebesar 50 kotak. Sehingga perhitungan utilitas dari gudang adalah:

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan Utilitas Gudang} &= \frac{\text{Jumlah maksimal tumpukan karton}}{\text{Rata - rata } balance} \times 100\% \\ &= \frac{197}{50} \times 100\% = 25\% \end{aligned}$$

B. Perhitungan *Inventory Turnover* (ITO)

Perhitungan perputaran persediaan atau *Inventory Turnover* (ITO) dilakukan agar dapat mengetahui apakah pengelolaan persediaan telah dilakukan dengan baik atau belum. Perhitungan ITO dilakukan dengan melihat *stock card* yang ada pada gudang *packing* atau gudang akhir produk jadi yang siap didistribusikan ke *customer*. Berikut adalah perhitungan ITO pada bulan Desember 2017 dari PT LNJ:

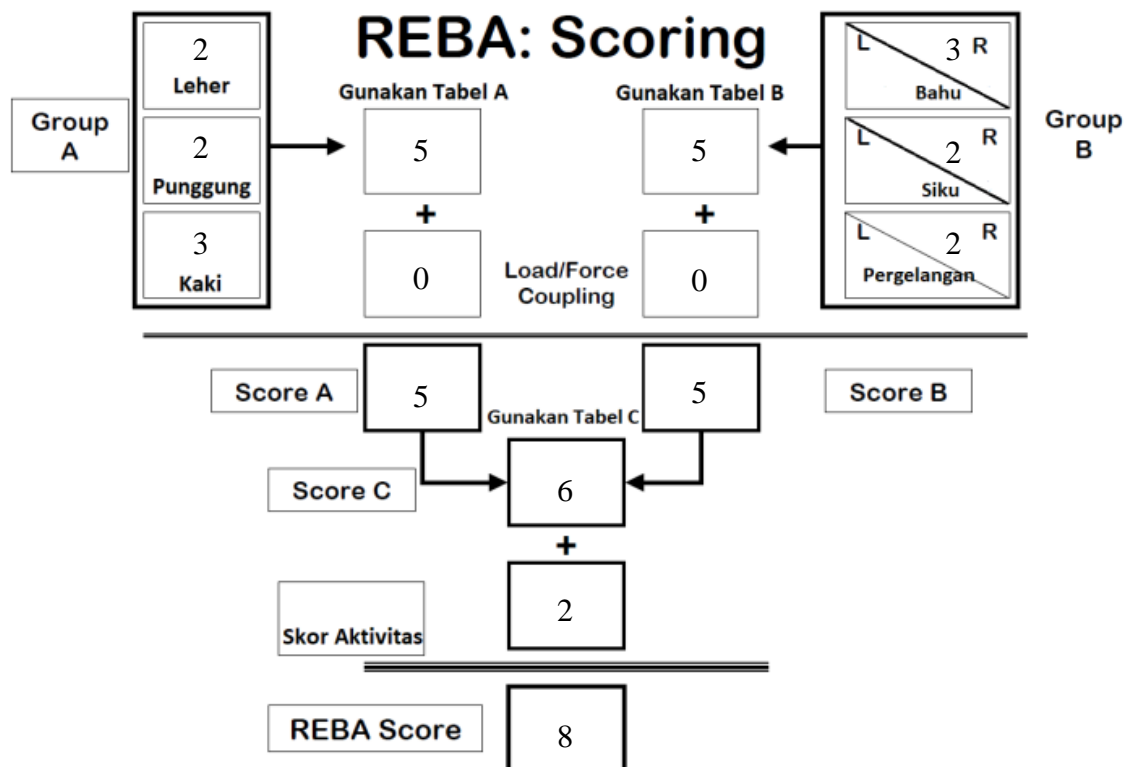
$$\text{ITO} = \frac{\text{Total Barang Keluar}}{\text{Saldo Rata - rata}} = \frac{243}{\left(\frac{8 + 60}{2}\right)} = 7,15 = 7 \text{ kali dalam 1 bulan}$$

Maka gudang *packing* yang ada pada PT LNJ termasuk ke dalam kategori *fast moving* karena nilai ITO $7x > 3x$ dalam sebulan.

Dari hasil perhitungan REBA pada gambar 4.13 di atas, skor REBA untuk aktivitas proses pemotongan (*cutting*) adalah 6, nilai itu menunjukkan bahwa level resiko nya adalah resiko sedang dan perlu adanya tindakan perbaikan. Kemudian berikut adalah pemberian sudut pada operator yang dilakukan pada aktivitas PSP:



Gambar 4. 14 Pemberian Sudut Operator pada Aktivitas PSP



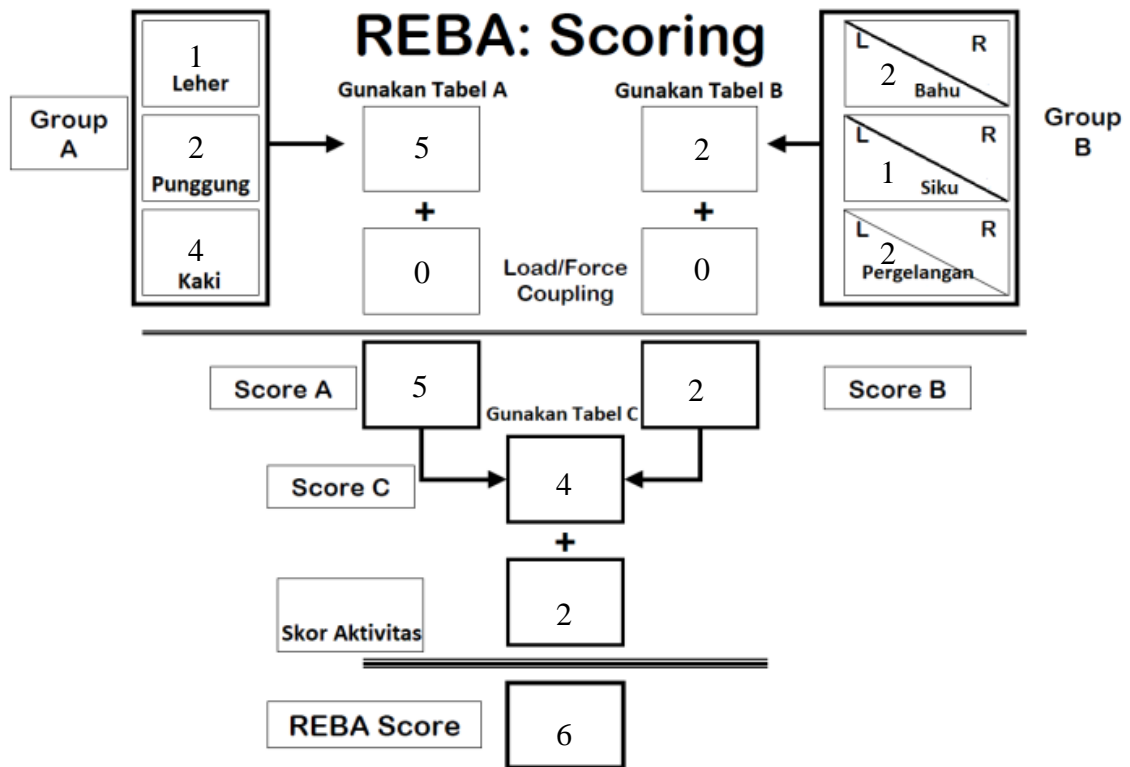
Source: Hignett, S., McAtamney, L. (2000) *Applied Ergonomics*, 31, 201-5.
© Professor Alan Hedge, Cornell University, September 2001.

Gambar 4. 15 Perhitungan Analisis REBA PSP

Dari hasil perhitungan REBA pada gambar 4.15 di atas, skor REBA untuk aktivitas proses persiapan (PSP) adalah 8, nilai itu menunjukkan bahwa level resiko nya adalah resiko tinggi dan perlu tindakan perbaikan dengan segera. Kemudian berikut adalah pemberian sudut pada operator yang dilakukan pada aktivitas *sewing*:



Gambar 4. 16 Pemberian Sudut Operator pada Aktivitas *Sewing*



Source: Hignett, S., McAtamney, L. (2000) *Applied Ergonomics*, 31, 201-5.
© Professor Alan Hedge, Cornell University, September 2001.

Gambar 4. 17 Perhitungan Analisis REBA *Sewing*

Dari hasil perhitungan REBA pada gambar 4.17 di atas, skor REBA untuk aktivitas proses pejahitan (*sewing*) adalah 6, nilai itu menunjukkan bahwa level resiko nya adalah resiko sedang dan perlu tindakan perbaikan. Berikut adalah rekapitulasi dari level dan tingkat resiko pada 3 aktivitas yaitu *cutting*, PSP dan *sewing* pada proses produksi:

Tabel 4. 32 Level dan Tingkat Resiko 3 Aktivitas

Operator	Score REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
<i>Cutting</i>	6	Sedang	Perlu
PSP	8	Tinggi	Perlu segera
<i>Sewing</i>	6	Sedang	Perlu

Pada tabel 4.32 di atas didapatkan hasil bahwa level resiko paling besar adalah pada aktivitas PSP (persiapan) yaitu dengan skor 8, yang artinya level resiko tinggi dan perlu tindakan perbaikan dengan segera. Kemudian disusul dengan aktivitas *cutting* dan *sewing* yaitu dengan skor 6, yang artinya level resiko sedang dan perlu tindakan perbaikan.

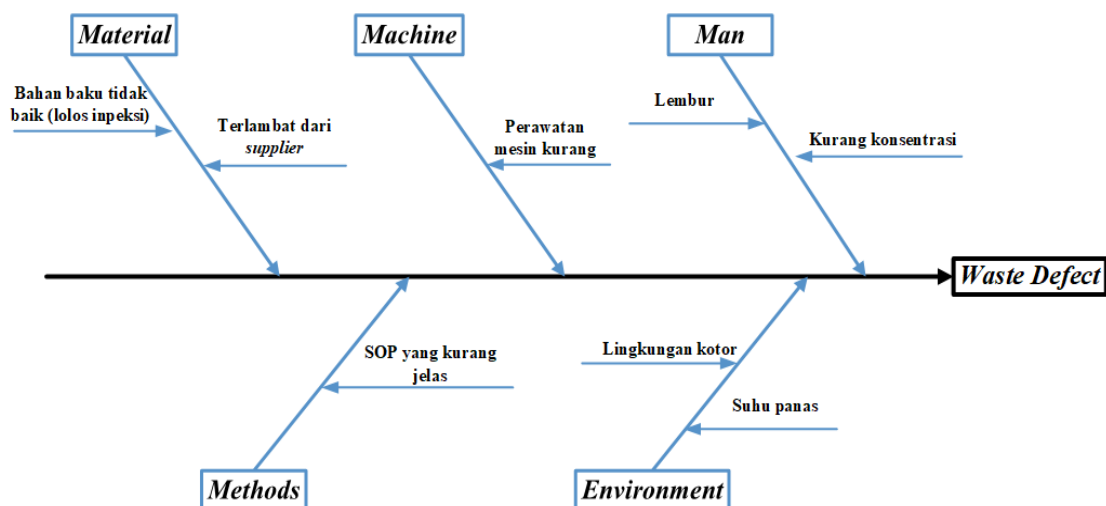
4.3.5 Analyze

Tahap *analyze* merupakan langkah ketiga dalam tahapan *six sigma*. Tahap *analyze* digunakan untuk menemukan akar penyebab masalah dari masing-masing *waste* dengan menggunakan *fishbone diagram* dan menggunakan FMEA dengan melakukan perhitungan nilai RPN untuk mengetahui prioritas perbaikan serta pembobotan AHP untuk menghitung tingkat kepentingan relatif antara *severity*, *occurence* dan *detection*. Berikut adalah analisis penyebab dengan menggunakan *fishbone diagram* dari *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste defect*, *waste inventory* dan *waste motion*:

1. *Fishbone Diagram*

A. *Fishbone Diagram Waste Defect*

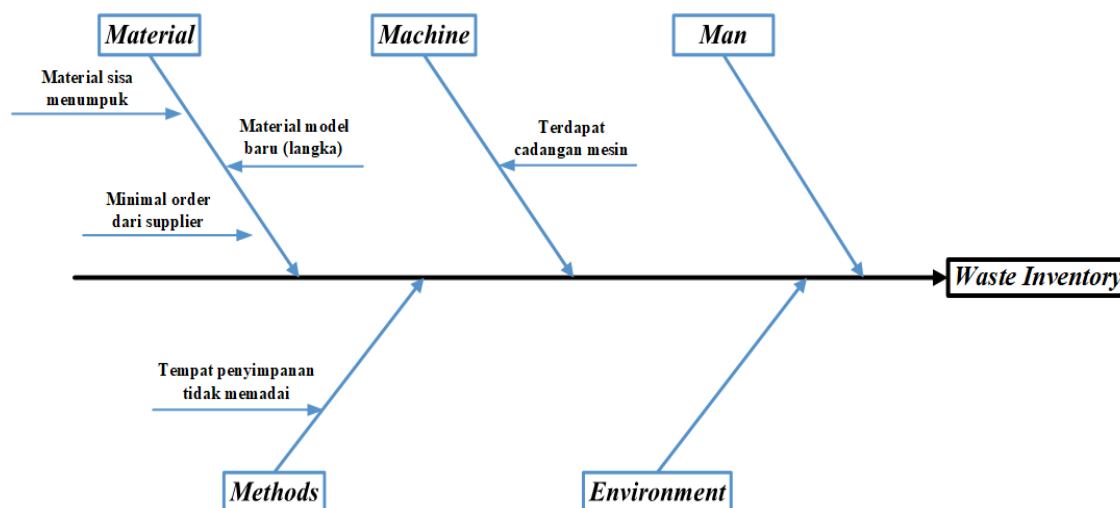
Berdasarkan hasil dari peta kendali U, DPMO dan nilai sigma, maka selanjutnya pada tahap ini akan di analisis penyebab terjadinya *waste defect*. Berikut adalah hasil analisis *fishbone diagram* yang telah didapatkan melalui wawancara:

Gambar 4. 18 *Fishbone Diagram Waste Defect*Tabel 4. 33 Analisis Penyebab Terjadinya *Waste Defect*

Faktor	Analisis Penyebab	Keterangan
Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	Terdapat bahan baku yang lolos inspeksi sehingga mengakibatkan cacat hingga menjadi produk jadi
	Terlambat dari <i>supplier</i>	Terkadang <i>supplier</i> terlambat mengirim material yang menyebabkan terlambatnya proses produksi
Mesin	Perawatan mesin kurang	Tidak terdapat jadwal yang pasti untuk perawatan mesin
Manusia	Lembur	Operator mengalami kelelahan karena lembur
	Kurang konsentrasi	Operator kurang konsentrasi karena berbagai alasan seperti mengantuk, dll
Metode	SOP yang kurang jelas	Tidak ada standarisasi kerja yang pasti pada bagian proses produksi
Lingkungan	Lingkungan kotor	Banyak sisa-sisa benang atau kain yang berserakan di stasiun kerja
	Suhu panas	Suhu di pabrik mencapai 30° yang seharusnya 26°-27° untuk keadaan suhu normal

B. *Fishbone Diagram Waste Inventory*

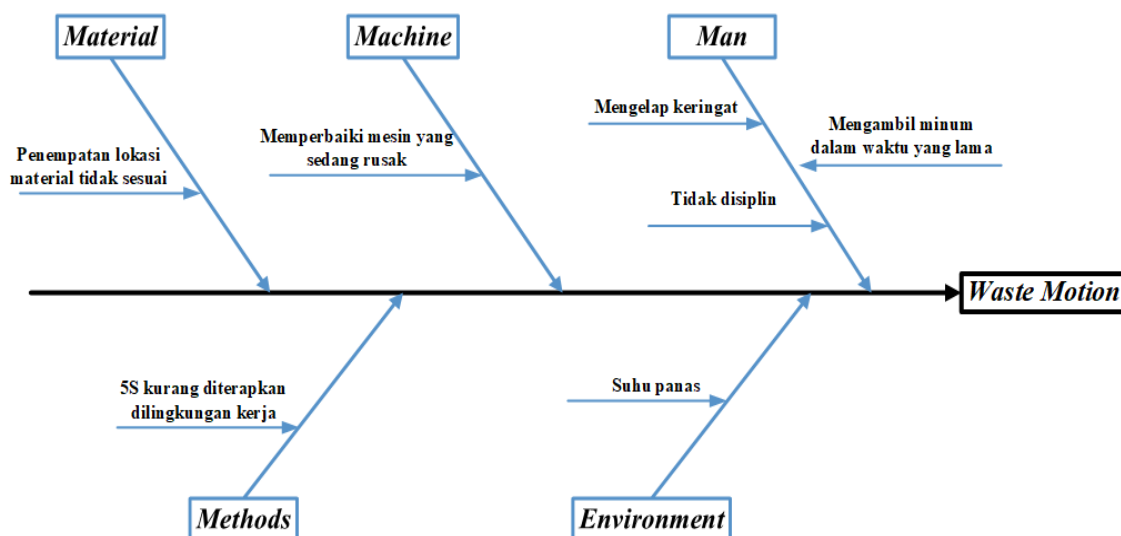
Berdasarkan hasil dari perhitungan utilitas dan *Inventory Turnover* (ITO), maka selanjutnya pada tahap ini akan di analisis penyebab terjadinya *waste inventory*. Berikut adalah hasil analisis *fishbone diagram* yang telah didapatkan melalui wawancara:

Gambar 4. 19 *Fishbone Diagram Waste Inventory*Tabel 4. 34 Analisis Penyebab Terjadinya *Waste Inventory*

Faktor	Analisis Penyebab	Keterangan
Material	Material sisa menumpuk	Terdapat material sisa proses produksi yang tidak digunakan di dalam gudang
	Material model baru	Apabila terdapat material model baru dari <i>supplier</i> , perusahaan membeli model baru tersebut dalam jumlah banyak karena sedang populer
	Minimal order dari supplier	Beberapa <i>supplier</i> menetapkan minimal order untuk <i>buyer</i> sehingga perusahaan harus membeli sejumlah minimal order tersebut meskipun kenyataannya material tersebut hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit
Mesin	Terdapat cadangan mesin	Cadangan untuk mesin yang rusak diletakkan di gudang sehingga kapasitas gudang tidak seluruhnya dipakai untuk menyimpan material, aksesoris dan barang jadi
Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	Salah satu gudang di perusahaan yaitu gudang aksesoris tidak cukup untuk menyimpan semua barang sehingga penyimpanan dilakukan dengan cara menumpukkan barang tersebut dengan tidak sesuai dengan tempatnya serta terdapat kardus-kardus dokumen yang tidak terpakai memenuhi gudang aksesoris tersebut.

C. *Fishbone Diagram Waste Motion*

Berdasarkan hasil dari perhitungan REBA, maka selanjutnya pada tahap ini akan di analisis penyebab terjadinya *waste motion*. Berikut adalah hasil analisis *fishbone diagram* yang telah didapatkan melalui wawancara:

Gambar 4. 20 *Fishbone Diagram Waste Motion*Tabel 4. 35 Analisis Penyebab Terjadinya *Waste Motion*

Faktor	Analisis Penyebab	Keterangan
Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	Operator menaruh alat atau material di stasiun kerja tidak pada tempatnya
Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	Di saat operator sedang mengerjakan pekerjaannya, terkadang mesin rusak secara tiba-tiba sehingga operator harus memperbaiki mesin yang rusak tersebut
	Mengelap keringat	Operator melakukan gerakan mengelap keringat karena suhu di pabrik yang panas walaupun sudah menggunakan pendingin ruangan seperti kipas angin
Manusia	Tidak disiplin	Terdapat operator yang terlambat masuk saat pagi hari atau disaat istirahat sehingga mengurangi waktu jam kerja
	Mengambil minum dalam waktu yang lama	Tidak efektif nya waktu yang digunakan saat mengambil minum karena letak dari tempat mengambil minum yang terlalu jauh dari tempat kerja
Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	5S kurang diterapkan karena masih banyak alat yang tidak pada tempatnya
Lingkungan	Suhu panas	Suhu di pabrik mencapai 30° yang seharusnya 26°-27° untuk keadaan suhu normal

Setelah diketahui akar penyebab terjadinya 3 *waste* yang paling dominan dengan menggunakan *fishbone diagram* sebagaimana dilihat di atas, tahap berikutnya adalah

melakukan konfirmasi terhadap akar penyebab yang telah dibuat. Tahap konfirmasi dilakukan dengan cara berdiskusi dengan deputi *manager Production Planning & Inventory Control* (PPIC), deputi *manager* produksi, kepala masing-masing bagian dan beberapa operator bagian.

2. *Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Berikut adalah pembobotan untuk masing-masing nilai *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D) dari *waste* yang memiliki persentase tertinggi yaitu *waste defect*, *waste inventory* dan *waste motion* untuk melakukan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang bertujuan untuk menentukan prioritas perbaikan dalam analisis FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) melalui wawancara dengan deputi *manager Production Planning & Inventory Control (PPIC)*.

A. *FMEA Waste Defect*

Pada *waste defect* akan dilakukan pembobotan nilai *severity* (tingkat kejadian), *occurrence* (tingkat keparahan) dan *detection* (tingkat deteksi) sehingga didapatkan nilai RPN pada masing-masing proses yang telah teridentifikasi menjadi penyebab terjadinya *waste defect*. Berikut adalah tabel *severity* dari *waste defect* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 36 Nilai *Severity Waste Defect*

No	<i>Mode of Failure</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	Nilai <i>Severity</i>	Keterangan
1	Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	2	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, pelanggan tidak akan merasakan penurunan kualitas.
		Terlambat dari <i>supplier</i>	3	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, pelanggan tidak akan merasakan penurunan kualitas.
2	Mesin	Perawatan mesin kurang	5	<i>Sedange severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
3	Manusia	Lembur	7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Keterangan
		Kurang konsentrasi	6	<i>Sedange severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
4	Metode	SOP yang kurang jelas	5	<i>Sedange severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
		Lingkungan kotor	4	<i>Sedange severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	Lingkungan	Suhu panas	5	<i>Sedange severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.

Berikut adalah tabel *occurence* dari *waste defect* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 37 Nilai *Occurence Waste Defect*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Occurence	Keterangan
		Bahan baku tidak baik	8	20 per 1000 item (tinggi)
1	Material	(lolos inspeksi)		
		Terlambat dari <i>supplier</i>	6	5 per 1000 item (sedang)
2	Mesin	Perawatan mesin kurang	5	2 per 1000 item (sedang)
		Lembur	5	2 per 1000 item (sedang)
3	Manusia	Kurang konsentrasi	8	20 per 1000 item (tinggi)
4	Metode	SOP yang kurang jelas	7	10 per 1000 item (tinggi)
		Lingkungan kotor	8	20 per 1000 item (tinggi)
5	Lingkungan	Suhu panas	7	10 per 1000 item (tinggi)

Berikut adalah tabel *detection* dari *waste defect* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 38 Nilai *Detection Waste Defect*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Detection	Keterangan
1	Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	5	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat sedang. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
2	Mesin	Terlambat dari <i>supplier</i> Perawatan mesin kurang	6 7	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat sedang. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi. Kemungkinan penyebab terjadinya masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.
3	Manusia	Lembur Kurang konsentrasi	6 9	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat sedang. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi. Kemungkinan penyebab terjadinya masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang
4	Metode	SOP yang kurang jelas	5	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat sedang. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
5	Lingkungan	Lingkungan kotor	7	Kemungkinan penyebab terjadinya masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.
		Suhu panas	7	Kemungkinan penyebab terjadinya masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.

Setelah didapatkan nilai dari *severity*, *occurrence* dan *detection* pada masing-masing penyebab, langkah selanjutnya adalah mengalikan ketiga nilai tersebut sehingga didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Nilai RPN digunakan untuk memberi peringkat kegagalan proses potensial yang ditampilkan pada tabel 4.39 berikut ini:

Tabel 4. 39 Perhitungan Nilai RPN *Waste Defect*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Nilai Occurrence	Nilai Detection	RPN
1	Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	2	8	5	80

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Nilai Occurence	Nilai Detection	RPN
		Terlambat dari <i>supplier</i>	3	6	6	108
2	Mesin	Perawatan mesin kurang	5	5	7	175
3	Manusia	Lembur	7	5	6	210
		Kurang konsentrasi	6	8	9	432
4	Metode	SOP yang kurang jelas	5	7	5	175
5	Lingkungan	Lingkungan kotor	4	8	7	224
		Suhu panas	5	7	7	245

Dari hasil perkalian antara *severity*, *occurence* dan *detection* maka didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu ada pada *potential failure mode* kurang konsentrasi dari *mode of failure* manusia yaitu dengan nilai RPN sebesar 432.

B. AHP Waste Defect

Berikut adalah hasil dari pembobotan AHP yang diberikan oleh *expert judgement*:

- 1) Faktor *severity* sedikit lebih penting daripada faktor *occurence* (3)
- 2) Faktor *detection* lebih penting daripada faktor *severity* (5)
- 3) Faktor *detection* mutlak lebih penting daripada faktor *occurence* (9)

Dari hasil pembobotan AHP *expert judgement* di atas, perbandingan antar kriteria yang didapatkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 40 Perbandingan Antar Kriteria *Waste Defect*

Kriteria	Severity	Occurence	Detection
Severity	1	3	1/5
Occurence	1/3	1	1/9
Detection	5	9	1
Total	6 1/3	13	1 1/3

Untuk menemukan bobot yang diinginkan, berikut adalah langkah-langkah yang harus didapatkan:

- a. Menghitung nilai *Priority Weight*

Nilai *priority weight* didapatkan dari membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang berkesesuaian, kemudian menjumlahkan data dan dirata-ratakan tiap barisnya. Rata-rata menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap baris yang bersangkutan. Berikut adalah hasil perhitungan nilai *priority weight*:

Tabel 4. 41 Perhitungan Nilai *Priority Weight Waste Defect*

Kriteria	Severity	Occurence	Detection	Total Weight Matrix	Eugen Vector
<i>Severity</i>	0,16	0,23	0,15	0,54	0,18
<i>Occurence</i>	0,05	0,08	0,08	0,21	0,07
<i>Detection</i>	0,79	0,69	0,76	2,24	0,75
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

b. Menghitung nilai *Consistency Ratio*

- 1) Mengalikan matriks pembobotan AHP dengan nilai *eugen vector* baris yang bersangkutan:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 0,2 \\ 0,3 & 1 & 0,1 \\ 5 & 9 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,18 \\ 0,07 \\ 0,75 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,544 \\ 0,215 \\ 2,293 \end{bmatrix}$$

- 2) Kemudian membagi hasil dari perhitungan diatas dengan nilai *eugen vector*:

$$Severity = \frac{0,544}{0,18} = 3,02$$

$$Occurence = \frac{0,215}{0,07} = 3,01$$

$$Detection = \frac{2,293}{0,75} = 3,06$$

- 3) Menghitung nilai λ maks

$$\lambda \text{ maks} = \frac{3,02 + 3,01 + 3,06}{3} = 3,029$$

- 4) Menghitung nilai Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,029 - 1}{3 - 1} = 0,015$$

- 5) Menetapkan nilai *Indeks Random* (IR)

Penetapan nilai IR adalah berdasarkan jumlah n yang telah ditentukan dan pada penelitian ini diketahui n sejumlah 3 yaitu *severity*, *occurence* dan *detection* maka nilai IR adalah 0,58

- 6) *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,015}{0,58} = 0,025$$

Tabel 4. 42 Nilai *Consistency Ratio Waste Defect*

Kriteria	Perkalian Matriks	Eugen Value	λ maks	CI	IR	CR
<i>Severity</i>	0,544	3,02				
<i>Occurence</i>	0,215	3,01	3,029	0,015	0,580	0,025
<i>Detection</i>	2,293	3,06				
Total	3,052	9,09				

Berdasarkan nilai CR diatas yaitu sebesar 0,025 maka pembobotan AHP *waste defect* maka uji konsistensi untuk pembobotan tersebut dapat dikatakan konsisten karena nilai $CR \geq 0,1$.

C. FMEA AHP *Waste Defect*

Perhitungan metode FMEA AHP akan ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

$$RPN = (WS \times S) + (WO \times O) + (WD \times D)$$

Tabel 4. 43 Perhitungan Nilai RPN FMEA AHP *Waste Defect*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity (0,18)	Nilai Occurence (0,07)	Nilai Detection (0,75)	RPN
1	Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	0,36	0,57	3,74	0,771
		Terlambat dari <i>supplier</i>	0,54	0,43	4,49	1,041
2	Mesin	Perawatan mesin kurang	0,90	0,36	5,24	1,687
3	Manusia	Lembur	1,26	0,36	4,49	2,025
		Kurang konsentrasi	1,08	0,57	6,73	4,165
4	Metode	SOP yang kurang jelas	0,90	0,50	3,74	1,687
5	Lingkungan	Lingkungan kotor	0,72	0,57	5,24	2,16
		Suhu panas	0,90	0,50	5,24	2,362

Berikut adalah perbandingan antara nilai RPN FMEA dengan nilai RPN FMEA AHP:

Tabel 4. 44 Perbandingan antara RPN FMEA dengan RPN AHP *Waste Defect*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	RPN FMEA	RPN AHP	Rank
1	Material	Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	80	0,771	7
2	Mesin	Terlambat dari <i>supplier</i> Perawatan mesin kurang	108	1,041	6
3	Manusia	Lembur Kurang konsentrasi	210	2,025	4
4	Metode	SOP yang kurang jelas	175	1,687	5
5	Lingkungan	Lingkungan kotor Suhu panas	224	2,160	3
			245	2,362	2

Berdasarkan dari tabel perbandingan antara nilai RPN FMEA dan RPN FMEA AHP pada tabel 4.44 di atas maka dapat disimpulkan bahwa *potential failure mode* kurang konsentrasi dari *mode of failure* manusia adalah memiliki nilai RPN tertinggi yaitu dengan nilai RPN FMEA sebesar 432 dan dengan nilai RPN FMEA AHP 4,165 yang mendapat peringkat (*rank*) 1.

D. FMEA *Waste Inventory*

Pada *waste inventory* akan dilakukan pembobotan nilai *severity* (tingkat kejadian), *occurrence* (tingkat keparahan) dan *detection* (tingkat deteksi) sehingga didapatkan nilai RPN pada masing-masing proses yang telah teridentifikasi menjadi penyebab terjadinya *waste inventory*. Berikut adalah tabel *severity* dari *waste inventory* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 45 Nilai *Severity Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Keterangan
1	Material	Material sisa Menumpuk	1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Pelanggan mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan tersebut.
		Material model baru	4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Keterangan
		Minimal order dari supplier	5	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang sedang). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, pelanggan tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	10	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.

Berikut adalah tabel *occurrence* dari *waste inventory* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 46 Nilai *Occurrence Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Occurrence	Keterangan
		Material sisa Menumpuk	3	0,5 per 1000 item
1	Material	Material model baru	5	2 per 1000 item
		Minimal order dari supplier	5	2 per 1000 item
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	3	0,5 per 1000 item
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	7	10 per 1000 item

Berikut adalah tabel *detection* dari *waste defect* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 47 Nilai *Detection Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Detection	Keterangan
		Material sisa Menumpuk	3	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah
1	Material	Material model baru	3	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Detection	Keterangan
		Minimal order dari supplier	3	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	5	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	5	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.

Setelah didapatkan nilai dari *severity*, *occurrence* dan *detection* pada masing-masing penyebab, langkah selanjutnya adalah mengalikan ketiga nilai tersebut sehingga didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Nilai RPN digunakan untuk memberi peringkat kegagalan proses potensial yang ditampilkan pada tabel 4.48 berikut ini:

Tabel 4. 48 Perhitungan Nilai RPN *Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Nilai Occurrence	Nilai Detection	RPN
		Material sisa Menumpuk	1	3	3	9
1	Material	Material model baru	4	5	3	60
		Minimal order dari supplier	5	5	3	75
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	2	3	5	30
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	10	7	5	350

Dari hasil perkalian antara *severity*, *occurrence* dan *detection* maka didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu ada pada *potential failure mode* tempat penyimpanan tidak memadai dari *mode of failure* metode yaitu dengan nilai RPN sebesar 350.

E. AHP *Waste Inventory*

Berikut adalah hasil dari pembobotan AHP yang diberikan oleh *expert judgement*:

- 1) Faktor *severity* sedikit lebih penting daripada faktor *occurrence* (3)
- 2) Faktor *severity* jelas lebih mutlak penting daripada faktor *detection* (7)

- 3) Faktor *occurrence* diantara lebih penting dan jelas lebih mutlak penting daripada faktor *detection* (6)

Dari hasil pembobotan AHP *expert judgement* di atas, perbandingan antar kriteria yang didapatkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 49 Perbandingan Antar Kriteria *Waste Inventory*

Kriteria	Severity	Occurrence	Detection
<i>Severity</i>	1	3	7
<i>Occurrence</i>	1/3	1	6
<i>Detection</i>	1/7	1/6	1
Total	1 1/2	4 1/6	14

Untuk menemukan bobot yang diinginkan, berikut adalah langkah-langkah yang harus didapatkan:

- b. Menghitung nilai *Priority Weight*

Nilai *priority weight* didapatkan dari membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang berkesesuaian, kemudian menjumlahkan data dan dirata-ratakan tiap barisnya. Rata-rata menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap baris yang bersangkutan. Berikut adalah hasil perhitungan nilai *priority weight*:

Tabel 4. 50 Perhitungan Nilai *Priority Weight Waste Inventory*

Kriteria	Severity	Occurrence	Detection	Total Weight Matrix	Eugen Vector
<i>Severity</i>	0,68	0,72	0,50	1,90	0,63
<i>Occurrence</i>	0,23	0,24	0,43	0,89	0,30
<i>Detection</i>	0,10	0,04	0,07	0,21	0,07
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

- c. Menghitung nilai Consistency Ratio

- 1) Mengalikan matriks pembobotan AHP dengan nilai *eugen vector* baris yang bersangkutan:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 0,3 & 1 & 6 \\ 0,1 & 0,2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,63 \\ 0,30 \\ 0,07 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,013 \\ 0,925 \\ 0,209 \end{bmatrix}$$

2) Kemudian membagi hasil dari perhitungan diatas dengan nilai *eugen vector*:

$$Severity = \frac{2,013}{0,63} = 3,18$$

$$Occurence = \frac{0,925}{0,30} = 3,10$$

$$Detection = \frac{0,209}{0,07} = 3,02$$

3) Menghitung nilai λ maks

$$\lambda \text{ maks} = \frac{3,18 + 3,10 + 3,02}{3} = 3,101$$

4) Menghitung nilai Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,101 - 1}{3 - 1} = 0,051$$

5) Menetapkan nilai *Indeks Random* (IR)

Penetapan nilai IR adalah berdasarkan jumlah n yang telah ditentukan dan pada penelitian ini diketahui n sejumlah 3 yaitu *severity*, *occurence* dan *detection* maka nilai IR adalah 0,58

6) *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,051}{0,58} = 0,087$$

Tabel 4. 51 Nilai *Consistency Ratio Waste Inventory*

Kriteria	Perkalian Matriks	<i>Eugen Value</i>	λ maks	CI	IR	CR
<i>Severity</i>	2,013	3,18				
<i>Occurence</i>	0,925	3,10	3,101	0,051	0,580	0,087
<i>Detection</i>	0,209	3,02				
Total	3,147	9,30				

Berdasarkan nilai CR diatas yaitu sebesar 0,087 maka pembobotan AHP *waste inventory* maka uji konsistensi untuk pembobotan tersebut dapat dikatakan konsisten karena nilai $CR \geq 0,1$.

F. FMEA AHP *Waste Inventory*

Perhitungan metode FMEA AHP akan ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

$$RPN = (WS \times S) + (WO \times O) + (WD \times D)$$

Tabel 4. 52 Perhitungan Nilai RPN FMEA AHP *Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity (0,63)	Nilai Occurence (0,30)	Nilai Detection (0,07)	RPN
1	Material	Material sisa menumpuk	0,63	0,89	0,21	0,118
		Material model baru	2,53	1,49	0,21	0,785
		Minimal order dari supplier	3,16	1,49	0,21	0,981
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	1,26	0,89	0,35	0,393
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	6,32	2,09	0,35	4,58

Berikut adalah perbandingan antara nilai RPN FMEA dengan nilai RPN FMEA AHP:

Tabel 4. 53 Perbandingan antara RPN FMEA dengan RPN AHP *Waste Inventory*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	RPN FMEA	RPN AHP	Rank
1	Material	Material sisa menumpuk	9	0,118	5
		Material model baru	60	0,785	3
		Minimal order dari supplier	75	0,981	2
2	Mesin	Terdapat cadangan mesin	30	0,393	4
3	Metode	Tempat penyimpanan tidak memadai	350	4,580	1

Berdasarkan dari tabel perbandingan antara nilai RPN FMEA dan RPN FMEA AHP pada tabel 4.54 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *potential failure mode* tempat penyimpanan tidak memadai dari *mode of failure* metode adalah memiliki nilai RPN tertinggi yaitu dengan nilai RPN FMEA sebesar 350 dan dengan nilai RPN FMEA AHP 4,580 yang mendapat peringkat (*rank*) 1.

G. FMEA *Waste Motion*

Pada *waste motion* akan dilakukan pembobotan nilai *severity* (tingkat kejadian), *occurrence* (tingkat keparahan) dan *detection* (tingkat deteksi) sehingga didapatkan nilai RPN pada masing-masing proses yang telah teridentifikasi menjadi penyebab terjadinya *waste motion*. Berikut adalah tabel *severity* dari *waste motion* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 54 Nilai *Severity Waste Motion*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Keterangan
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
		Mengelap keringat	2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, pelanggan tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	Manusia	Tidak disiplin	4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
		Mengambil minum dalam waktu yang lama	6	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
5	Lingkungan	Suhu panas	6	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Pelanggan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.

Berikut adalah tabel *occurence* dari *waste motion* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 55 Nilai *Occurence Waste Motion*

No	<i>Mode of Failure</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	Nilai <i>Occurence</i>	Keterangan
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	8	20 per 1000 item
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	4	1 per 1000 item
		Mengelap keringat	4	1 per 1000 item
3	Manusia	Tidak disiplin	6	5 per 1000 item
		Mengambil minum dalam waktu yang lama	4	1 per 1000 item
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	7	10 per 1000 item
5	Lingkungan	Suhu panas	4	1 per 1000 item

Berikut adalah tabel *detection* dari *waste motion* yang teridentifikasi pada masing-masing penyebab:

Tabel 4. 56 Nilai *Detection Waste Motion*

No	<i>Mode of Failure</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	Nilai <i>Detection</i>	Keterangan
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
		Mengelap keringat	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
3	Manusia	Tidak disiplin	4	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Detection	Keterangan
				mungkin penyebab itu terjadi.
		Mengambil minum dalam waktu yang lama	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.
5	Lingkungan	Suhu panas	6	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.

Setelah didapatkan nilai dari *severity*, *occurrence* dan *detection* pada masing-masing penyebab, langkah selanjutnya adalah mengalikan ketiga nilai tersebut sehingga didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Nilai RPN digunakan untuk memberi peringkat kegagalan proses potensial yang ditampilkan pada tabel 4.57 berikut ini:

Tabel 4. 57 Perhitungan Nilai RPN *Waste Motion*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity	Nilai Occurrence	Nilai Detection	RPN
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	7	8	6	336
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	8	4	6	192
		Mengelap keringat	2	4	6	48
		Tidak disiplin	4	6	4	96
3	Manusia	Mengambil minum dalam waktu yang lama	6	4	6	144
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	8	7	6	336
5	Lingkungan	Suhu panas	6	4	6	144

Dari hasil perkalian antara *severity*, *occurrence* dan *detection* maka didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu ada pada *potential failure mode* penempatan lokasi material

tidak sesuai dan 5S kurang diterapkan dilingkungan kerja dari *mode of failure* material dan metode yaitu dengan nilai RPN sebesar 336.

H. AHP Waste Motion

Berikut adalah hasil dari pembobotan AHP yang diberikan oleh *expert judgement*:

- 1) Faktor *severity* lebih penting daripada faktor *occurence* (5)
- 2) Faktor *severity* jelas lebih mutlak penting daripada faktor *detection* (7)
- 3) Faktor *occurence* diantara sedikit lebih penting daripada faktor *detection* (3)

Dari hasil pembobotan AHP *expert judgement* di atas, perbandingan antar kriteria yang didapatkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 58 Perbandingan Antar Kriteria *Waste Motion*

Kriteria	<i>Severity</i>	<i>Occurence</i>	<i>Detection</i>
<i>Severity</i>	1	5	7
<i>Occurence</i>	1/5	1	3
<i>Detection</i>	1/7	1/3	1
Total	1 1/3	6 1/3	11

Untuk menemukan bobot yang diinginkan, berikut adalah langkah-langkah yang harus didapatkan:

a. Menghitung nilai *Priority Weight*

Nilai *priority weight* didapatkan dari membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang berkesesuaian, kemudian menjumlahkan data dan dirata-ratakan tiap barisnya. Rata-rata menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap baris yang bersangkutan. Berikut adalah hasil perhitungan nilai *priority weight*:

Tabel 4. 59 Perhitungan Nilai *Priority Weight Waste Motion*

Kriteria	<i>Severity</i>	<i>Occurence</i>	<i>Detection</i>	<i>Total Weight Matrix</i>	<i>Eugen Vector</i>
<i>Severity</i>	0,74	0,79	0,64	2,17	0,72
<i>Occurence</i>	0,15	0,16	0,27	0,58	0,19
<i>Detection</i>	0,11	0,05	0,09	0,25	0,08
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

b. Menghitung nilai Consistency Ratio

- 1) Mengalikan matriks pembobotan AHP dengan nilai *eugen vector* baris yang bersangkutan:

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 0,2 & 1 & 3 \\ 0,1 & 0,3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,72 \\ 0,19 \\ 0,08 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,273 \\ 0,588 \\ 0,251 \end{bmatrix}$$

- 2) Kemudian membagi hasil dari perhitungan diatas dengan nilai *eugen vector*:

$$Severity = \frac{2,273}{0,72} = 3,14$$

$$Occurence = \frac{0,588}{0,19} = 3,04$$

$$Detection = \frac{0,251}{0,08} = 3,01$$

- 3) Menghitung nilai λ maks

$$\lambda \text{ maks} = \frac{3,14 + 3,04 + 3,01}{3} = 3,066$$

- 4) Menghitung nilai Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1} = \frac{3,066 - 3}{3 - 1} = 0,033$$

- 5) Menetapkan nilai *Indeks Random* (IR)

Penetapan nilai IR adalah berdasarkan jumlah n yang telah ditentukan dan pada penelitian ini diketahui n sejumlah 3 yaitu *severity*, *occurence* dan *detection* maka nilai IR adalah 0,58

- 6) *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0,033}{0,58} = 0,057$$

Tabel 4. 60 Nilai *Consistency Ratio Waste Motion*

Kriteria	Perkalian Matriks	<i>Eugen Value</i>	λ maks	CI	IR	CR
<i>Severity</i>	2,273	3,14				
<i>Occurence</i>	0,588	3,04	3,066	0,033	0,580	0,057
<i>Detection</i>	0,251	3,01				
Total	3,111	9,20				

Berdasarkan nilai CR diatas yaitu sebesar 0,057 maka pembobotan AHP *waste motion* maka uji konsistensi untuk pembobotan tersebut dapat dikatakan konsisten karena nilai $CR \geq 0,1$.

I. FMEA AHP *Waste Motion*

Perhitungan metode FMEA AHP akan ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

$$RPN = (WS \times S) + (WO \times O) + (WD \times D)$$

Tabel 4. 61 Perhitungan Nilai RPN FMEA AHP *Waste Motion*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	Nilai Severity (0,72)	Nilai Occurence (0,19)	Nilai Detection (0,08)	RPN
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	7	8	6	3,912
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	8	4	6	2,236
		Mengelap keringat	2	4	6	0,559
3	Manusia	Tidak disiplin	4	6	4	1,118
		Mengambil minum dalam waktu yang lama	6	4	6	1,677
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	8	7	6	3,912
5	Lingkungan	Suhu panas	6	4	6	1,677

Berikut adalah perbandingan antara nilai RPN FMEA dengan nilai RPN FMEA AHP:

Tabel 4. 62 Perbandingan antara RPN FMEA dengan RPN AHP *Waste Motion*

No	Mode of Failure	Potential Failure Mode	RPN FMEA	RPN AHP	Rank
1	Material	Penempatan lokasi material tidak sesuai	336	3,912	1
2	Mesin	Memperbaiki mesin yang sedang rusak	192	2,236	2
		Mengelap keringat	48	0,559	5
3	Manusia	Tidak disiplin	96	1,118	4
		Mengambil minum dalam waktu yang lama	144	1,677	3
4	Metode	5S kurang diterapkan dilingkungan kerja	336	3,912	1
5	Lingkungan	Suhu panas	144	1,677	3

Berdasarkan dari tabel perbandingan antara nilai RPN FMEA dan RPN FMEA AHP pada tabel 4.62 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *potential failure mode* penempatan lokasi material tidak sesuai dan 5S kurang diterapkan dilingkungan kerja dari *mode of failure* material dan metode adalah memiliki nilai RPN tertinggi yaitu dengan nilai RPN FMEA sebesar 336 dan dengan nilai RPN FMEA AHP 3,912 yang mendapat peringkat (*rank*) 1.

4.3.6 Improve

Nilai RPN dari tahap *analyze* yang telah didapatkan sebelumnya kemudian akan diurutkan dari nilai RPN tertinggi hingga terendah sehingga menunjukkan prioritas perbaikan dari jenis kegagalan yang dilakukan. Berikut adalah usulan perbaikan berdasarkan urutan prioritas perbaikan dari nilai RPN FMEA AHP dari *waste defect*:

Tabel 4. 63 Usulan Perbaikan *Waste Defect*

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes(s) of Mode</i>	RPN FMEA AHP	Usulan Perbaikan
Operator kurang konsentrasi	Operator yang merasa kelelahan dan dan tidak fokus setelah waktu istirahat atau mendekati waktu pulang kerja	4,165	Menambah jam istirahat menjadi satu jam karena jam istirahat hanya setengah jam yang digunakan untuk makan siang dan sholat zuhur bagi umat muslim, selain itu untuk kepala bagian diharapkan selalu melakukan pengawasan terhadap operator tidak hanya saat lembur saja
Suhu panas	Fentilasi yang kurang dan kurangnya pendingin ruangan seperti kipas angin pada stasiun kerja	2,362	Menambah fentilasi di setiap sisi pabrik karena fentilasi hanya terdapat pada bagian barat dan selatan saja dan pendingin ruangan seperti kipas angin pada stasiun kerja karena kipas angin hanya terdapat di beberapa sudut stasiun kerja saja
Lingkungan kotor	Terdapat sisa-sisa benang atau kain yang	2,16	Memberikan tempat sampah pada setiap bagian, menambah

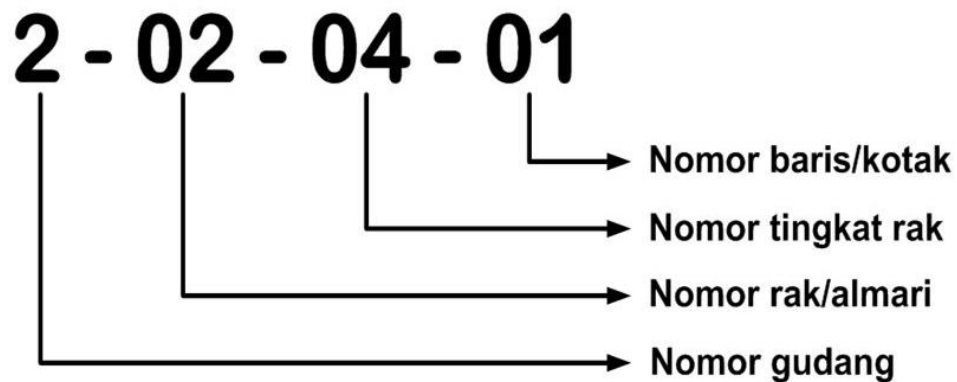
<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes(s) of Mode</i>	RPN FMEA AHP	Usulan Perbaikan
	berserakan karena tidak terdapat tempat sampah di beberapa bagian		<i>cleaning service</i> di pabrik dan memberikan peringatan kepada operator mengenai kebersihan yang harus dijaga seperti poster mengenai menjaga kebersihan.
Lembur	Operator diberikan tekanan bahwa satu hari harus menyelesaikan sesuai kapasitas yang telah ditentukan	2,025	Menghitung kembali kapasitas yang dapat dikerjakan oleh perusahaan
Perawatan mesin kurang	Tidak ada jadwal perawatan mesin yang pasti	1,687	Membuat jadwal perawatan mesin yang pasti agar dapat dirawat secara rutin dan melakukan pemeriksaan mesin sebelum dan setelah proses produksi. Menerapkan <i>autonomous maintenance</i> dalam melakukan kegiatan tentang mesin
SOP yang kurang jelas	SOP hanya berupa instruksi dari kepala bagian untuk mengerjakan pekerjaan yang harus dikerjakan	1,687	Membuat SOP tertulis secara jelas sesuai dengan permintaan yang masuk ke perusahaan karena beberapa permintaan ada yang tidak menggunakan SOP dikarenakan tingkat kerumitan pengerjaan tidak terlalu susah
Bahan baku tidak baik (lolos inspeksi)	Tidak ada panduan mengenai pemeriksaan material	1,041	Memberikan <i>training</i> atau pelatihan berkelanjutan kepada operator mengenai pemeriksaan material atau pemeriksaan dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sudah sesuai standar
Terlambat dari supplier	Tidak ada peraturan tertulis yang jelas mengenai keterlambatan pengiriman dari <i>supplier</i>	0,771	Memberikan tindakan selanjutnya yang perlu dilakukan oleh <i>supplier</i> bila mengalami keterlambatan agar pengiriman berikutnya dapat diperbaiki seperti memberikan <i>punishment</i> jika terlambat melakukan pengiriman

Berikut adalah usulan perbaikan berdasarkan urutan prioritas perbaikan dari nilai RPN FMEA AHP dari *waste inventory*:

Tabel 4. 64 Usulan Perbaikan *Waste Inventory*

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes(s) of Mode</i>	RPN FMEA AHP	Usulan Perbaikan
Tempat penyimpanan tidak memadai	Banyak dokumen tidak digunakan yang menumpuk karena tidak terdapat tempat yang memadai	4,580	Memindahkan dokumen yang tidak digunakan pada gudang ke tempat gudang dokumen agar terdapat tempat yang bisa digunakan untuk material lain serta gunakan sistem kode lokasi penyimpanan seperti gambar 4.21
Minimal order dari supplier	Beberapa <i>supplier</i> menetapkan minimal order untuk <i>buyer</i> sehingga perusahaan harus membeli sejumlah minimal order tersebut meskipun kenyataannya material tersebut hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Apabila terdapat material model baru dari <i>supplier</i> , perusahaan membeli model baru tersebut dalam jumlah banyak karena sedang populer.	0,981	Menerapkan <i>Vendor Managed Inventory (VMI)</i> yaitu inisiatif <i>supply chain</i> dimana <i>vendor</i> menentukan level <i>inventory</i> yang optimal dari setiap produk dan kebijakan <i>inventory</i> untuk menjaga level yang optimal tersebut.
Material model baru	Tidak ada nya tempat yang memadai untuk menyimpan cadangan mesin-mesin	0,785	Mengumpulkan cadangan mesin-mesin di gudang dengan memberikan batas di sekeliling tempat tersebut. Perlu dilakukan evaluasi terhadap pola perencanaan dan pemakaian untuk setiap material serta menerapkan 5S pada gudang karena pada tahap pertama atau tahap seiri adalah melakukan pembuangan atau penyisihan barang yang tidak perlu
Terdapat cadangan mesin	Material yang tidak terpakai ditumpuk digudang menyebabkan gudang menjadi terlihat penuh	0,393	
Material sisa menumpuk		0,118	

Berikut adalah contoh dari kode lokasi penyimpanan yang disarankan oleh peneliti:



Gambar 4. 21 Contoh Kode Lokasi Penyimpanan

(Sumber: (Emprit, 2014))

Berikut adalah usulan perbaikan berdasarkan urutan prioritas perbaikan dari nilai RPN FMEA AHP dari *waste motion*:

Tabel 4. 65 Usulan Perbaikan *Waste Motion*

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes(s) of Mode</i>	RPN FMEA AHP	Usulan Perbaikan
Penempatan lokasi material tidak sesuai	Operator terlalu sering menundukkan badan untuk mengambil material yang posisinya terlalu rendah	3,912	Menaruh material di tempat yang tingginya disesuaikan dengan kebutuhan operator
5S kurang diterapkan di lingkungan kerja	Operator terlalu sering mencari alat atau bahan yang akan digunakan	3,912	Pemberian label pada tempat alat sehingga alat tersebut mudah untuk dicari
Memperbaiki mesin yang sedang rusak	Operator memperbaiki mesin yang tiba-tiba rusak	2,236	Membuat jadwal perawatan mesin yang pasti agar dapat dirawat secara rutin dan melakukan pemeriksaan mesin

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Causes(s) of Mode</i>	RPN FMEA AHP	Usulan Perbaikan
Mengambil minum dalam waktu yang lama	karena perawatan yang tidak terjadwal Letak tempat pengambilan minum yang cukup jauh membuat operator terkadang berlama-lama untuk mengambil minum	1,677	sebelum dan setelah proses produksi Penambahan tempat minum seperti dispenser
Suhu panas	Fentilasi yang kurang dan kurangnya pendingin ruangan seperti kipas angin pada stasiun kerja	1,677	Menambah fentilasi di setiap sisi pabrik karena fentilasi hanya terdapat pada bagian barat dan selatan saja dan pendingin ruangan seperti kipas angin pada stasiun kerja karena kipas angin hanya terdapat di beberapa sudut stasiun kerja saja Kepala bagian harus lebih tegas dalam menegur operator yang tidak disiplin dan mengadakan penilaian operator dengan pemberian <i>reward</i> bagi operator yang disiplin dan <i>punishment</i> bagi operator yang tidak disiplin
Tidak disiplin	Operator terlambat di jam kerja	1,118	
Mengelap keringat	Tidak terdapat pendingin ruangan seperti kipas angin di pabrik	0,559	Merekomendasikan penambahan fasilitas untuk operator seperti kipas angin

Berikut adalah contoh dari pemberian label pada alat-alat operator yang disarankan oleh peneliti untuk ditempelkan pada stasiun kerja:

Alat-alat Penjahitan

Gambar 4. 22 Contoh Pemberian Label pada Alat-alat Penjahitan