

# IDENTIFIKASI WASTE PADA LINI PRODUKSI 220ML DAN 330ML DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING PADA PERUSAHAAN XYZ

Natasya Mazida Rahman\*, Atyanti Dyah Prabaswari, Sinta Nofita

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, Yogyakarta 55584.

\*Email: [16522184@students.uii.ac.id](mailto:16522184@students.uii.ac.id)

## Abstrak

Persaingan dalam dunia industri menjadi semakin ketat dan kuat terutama pada industri manufaktur, dimana perusahaan industri tersebut dituntut untuk lebih kompetitif sehingga mampu bersaing dengan para *competitor* yang ada saat ini. Di dalam usaha peningkatan produktivitas yang efektif dan efisien, perusahaan harus mengetahui aktivitas yang dapat meningkatkan nilai tambah produk (*value added*), mengurangi berbagai pemborosan (*waste*) dan memperpendek *lead time*. PT XYZ adalah salah satu industri manufaktur yang bergerak di industri minuman yang membutuhkan proses produksi yang panjang. Saat proses produksi berlangsung, tak jarang PT XYZ mengalami beberapa kendala dan masalah yang menghambat proses produksinya. Oleh karena itu, perusahaan perlu menentukan waste utama yang berpengaruh besar dalam keseluruhan proses yang selanjutnya dilakukan upaya perbaikan. Suatu identifikasi yang sistematis dan terus menerus dalam eliminasi waste dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas dan daya saing. Metode *lean manufacturing* dengan *waste assessment model (WAM)* merupakan cara yang efektif dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi dan pengoptimalan performansi pada sistem dan proses produksi. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan 4 waste prioritas yang harus dilakukan perbaikan agar sistem produksi PT XYZ lebih efisien dan efektif. Beberapa rekomendasi diberikan sesuai dengan waste yang ada.

**Kata Kunci:** *Lean, Waste, WAQ, Fishbone Diagram*

## 1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, persaingan dalam dunia industri menjadi semakin ketat dan kuat terutama pada industri manufaktur, dimana perusahaan industri tersebut dituntut untuk lebih kompetitif sehingga mampu bersaing dengan para *competitor* yang ada saat ini. Hal ini membuat perusahaan manufaktur berlomba-lomba untuk selalu produktif sehingga dapat memberikan layanan yang terbaik pada masing-masing *customer*. Kemampuan dalam memenuhi keinginan *customer* dan ketepatan pemenuhan *order* terhadap produk yang berkualitas dan kompetitif membuat perusahaan manufaktur terus berupaya mengelola sistem produksinya secara lebih efektif dan efisien.

Di dalam usaha peningkatan produktivitas yang efektif dan efisien, perusahaan harus mengetahui aktivitas yang dapat meningkatkan nilai tambah produk (*value added*), mengurangi berbagai pemborosan (*waste*) dan memperpendek *lead time* (Daonil, 2012). Pada hakikatnya, perusahaan manufaktur menggunakan material yang cukup banyak dan tentunya hal ini akan mengakibatkan perusahaan tersebut mempunyai *waste* (pemborosan) yang tidak sedikit dalam proses produksinya (Danoil, 2012). Jika hal ini dibiarkan maka akan memberikan dampak buruk bagi perusahaan yang akan berefek pada kerugian finansial perusahaan.

PT XYZ adalah salah satu industri manufaktur yang bergerak di industri minuman yang membutuhkan proses produksi yang panjang. Saat proses produksi berlangsung, tak jarang PT XYZ mengalami beberapa kendala dan masalah yang menghambat proses produksinya. Bahkan PT XYZ setiap bulannya masih sering belum mampu memenuhi keinginan dan kebutuhan *customer* karena terhambatnya proses produksi tersebut, sehingga produktivitas PT XYZ belum optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perusahaan membutuhkan sebuah konsep proses produksi yang efektif dan efisien.

Proses efektifitas dan efisiensi yang dilakukan harus sesuai dengan kemampuan dan sumber daya yang ada di perusahaan sehingga perlu dilakukan optimalisasi pada sistem produksi. *Lean*

*manufacturing* merupakan salah satu metode ideal dalam usaha pengoptimalan sistem dan proses produksi karena mempunyai kemampuan yang akurat dalam identifikasi, mengukur, menganalisa dan mencari solusi perbaikan atau peningkatan performansi secara komprehensif. Pendekatan *lean* berfokus pada efisiensi tanpa mengurangi efektivitas proses diantaranya peningkatan aktivitas yang *value added*, mereduksi pemborosan (*waste*), dan pemenuhan kebutuhan *customer* (Hines & Taylor, 2000).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang terjadi di PT XYZ, perusahaan perlu menentukan *waste* utama yang berpengaruh besar dalam keseluruhan proses yang selanjutnya dilakukan upaya perbaikan. Suatu identifikasi yang sistematis dan terus menerus dalam eliminasi *waste* dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas dan daya saing (Rawabdeh, 2005). Metode *lean manufacturing* dengan *waste assessment model* (WAM) merupakan cara yang efektif dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi dan pengoptimalan performansi pada sistem dan proses produksi PT. XYZ

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 *Lean Manufacturing*

*Lean* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*), atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gaspersz, 2007).

### 2.2 *Waste Assessment Model (WAM)*

WAM merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* dan mengidentifikasi dalam mengeliminasi *waste*. Model ini menggambarkan hubungan antar *seven waste* yang terdiri dari: O: Overproduction, P: Processing, I: Inventory, T: Transportation, D: Defects, W: Waiting, dan M: Motion (Rawabdeh, 2005).

### 2.3 *Waste Relationship Matrix (WRM)*

WRM merupakan *matrix* yang digunakan untuk menganalisa kriteria pengukuran. Baris pada *matrix* menunjukkan efek suatu *waste* tertentu terhadap enam *waste* lainnya, sedangkan kolom pada *matrix* menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Diagonal dari *matrix* ditempatkan dengan nilai *relationship* tertinggi, dan secara *default*, tiap jenis *waste* akan memiliki hubungan pokok dengan *waste* itu sendiri. *Waste matrix* menggambarkan hubungan nyata diantara jenis-jenis *waste* (Rawabdeh, 2005).

### 2.4 *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

WAQ dibuat untuk mengidentifikasi dan mengalokasikan *waste* yang terjadi pada lini produksi (Rawabdeh, 2005). Kuesioner *assessment* ini terdiri atas 68 pertanyaan yang berbeda, dimana kuesioner ini dikenalkan untuk tujuan menentukan *waste*. Tiap pertanyaan kuesioner merepresentasikan suatu aktivitas, suatu kondisi atau suatu sifat yang mungkin menimbulkan suatu jenis *waste* tertentu.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Proses identifikasi *waste* dilakukan dengan menggunakan *waste assessment model (WAM)*.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara diskusi/wawancara dan menyebarkan kuesioner pembobotan dengan pihak yang terkait dalam proses produksi. Diskusi dilakukan untuk menyatukan persepsi tentang pemahaman terhadap *waste* dan keterkaitan antar *waste*. Sedangkan penyebaran kuesioner dilakukan untuk mendapatkan bobot dari *waste*. Proses diskusi dan pengisian kuesioner melibatkan pihak terkait yaitu: *engineering*, PPIC, QC, produksi dan *warehouse*.

### 3.2 *Seven Waste Relationship*

Perhitungan keterkaitan antar *waste* dilakukan secara diskusi dengan menggunakan kriteria pembobotan yang dikembangkan Rawabdeh (2005). Pertanyaan keterkaitan antar *waste* terdiri dari 6 pertanyaan dengan pembobotan yang telah ditentukan. Sedangkan tipe pertanyaan keterkaitan antar *waste* terdiri dari 31 penjelasan keterkaitan antar *waste*. Hasil dari pengolahan kuesioner ini

akan didapatkan skor total dari masing-masing tipe keterkaitan *waste* dan selanjutnya akan dikonversikan ke dalam tingkat keterkaitan yang telah ditentukan berdasarkan range skor yang ada. Hasil detail jawaban penilaian keterkaitan antar *waste*. Berikut Tabel 4.2 adalah ringkasan hasil dari skor dan tingkat keterkaitan antar pada proses produksi.

**Tabel 1. Keterkaitan Antar Waste**

No	Tipe Pertanyaan	Simbol	Total Skor	Tingkat Keterkaitan
1	<i>Over production_Inventory</i>	O_I	8	O
2	<i>Over production_Defect</i>	O_D	14	E
3	<i>Over production_Motion</i>	O_M	1	U
4	<i>Over production_Transportation</i>	O_T	2	U
5	<i>Over production_Waiting</i>	O_W	11	I
6	<i>Inventory_Over production</i>	I_O	7	O
7	<i>Inventory_Defect</i>	I_D	7	O
8	<i>Inventory_Motion</i>	I_M	1	U
9	<i>Inventory_Transportation</i>	I_T	7	O
10	<i>Defect_Over production</i>	D_O	1	U
11	<i>Defect_Inventory</i>	D_I	3	U
12	<i>Defect_Motion</i>	D_M	1	U
13	<i>Defect_Transportation</i>	D_T	1	U
14	<i>Defect_Waiting</i>	D_W	20	A
15	<i>Motion_Inventory</i>	M_I	1	U
16	<i>Motion_Defect</i>	M_D	12	I
17	<i>Motion_Waiting</i>	M_W	12	I
18	<i>Motion_Process</i>	M_P	5	O
19	<i>Transportation_Over production</i>	T_O	1	U
20	<i>Transportation_Inventory</i>	T_I	1	U
21	<i>Transportation_Defect</i>	T_D	6	O
22	<i>Transportation_Motion</i>	T_M	1	U
23	<i>Transportation_Waiting</i>	T_W	7	O
24	<i>Process_Over production</i>	P_O	1	U
25	<i>Process_Inventory</i>	P_I	1	U
26	<i>Process_Defect</i>	P_D	1	U
27	<i>Process_Motion</i>	P_M	1	U
28	<i>Process_Waiting</i>	P_W	9	I

Keterangan:

A = Absolutely Necessary (range 17-20)

E = Especially Important (range 13-16)

I = Important (range 9-12)

O = Ordinary Closeness (range 5-8)

U = Unimportant (range 1-4)

### 3.3 Waste Relationship Matrix (WRM)

Berdasarkan hasil perhitungan seluruh keterkaitan antar waste pada Tabel 4.2 diatas, maka selanjutnya untuk penyederhanaan matrix, dikonversikan kedalam bentuk persentase. Waste

relationship dikonversikan ke dalam bentuk angka dengan acuan A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2, dan X = 0. Pada Tabel 4.3 adalah hasil *waste matrix value* pada proses produksi.

**Tabel 2. Waste Value Matrix**

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	4	8	2	2	0	6	32	15,69
I	4	10	4	2	4	0	0	24	11,76
D	2	2	10	2	2	0	20	38	18,63
M	0	2	6	10	0	4	6	28	13,72
T	2	2	4	2	10	0	4	24	11,76
P	2	2	2	2	0	10	6	24	11,76
W	2	2	20	0	0	0	10	34	16,67
Skor	22	24	54	20	18	14	52	204	100
%	10,78	11,76	26,47	9,8	8,82	6,86	25,49	100	

Hasil dari waste value matrix akan digunakan sebagai nilai pembobotan awal dari WAQ yang terdiri dari 68 pertanyaan assessment.

### 3.4 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Nilai waste yang didapat dari WRM selanjutnya digunakan untuk penilaian awal WAQ berdasarkan jenis pertanyaan. Kuesioner assessment ini terdiri dari 68 pertanyaan berbeda. Beberapa pertanyaan diawali dengan “*from*”, maksudnya bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan jenis waste yang ada saat ini dapat memicu munculnya jenis waste lainnya berdasarkan WRM. Pertanyaan lainnya diawali dengan “*to*”, maksudnya bahwa pertanyaan tersebut menjelaskan tiap jenis waste yang ada saat ini bisa dipengaruhi jenis waste lainnya. Pertanyaan dikategorikan kedalam empat kelompok yaitu: *man, machine, material, dan method*. Berikut merupakan langkah-langkah dan hasil dari WAQ.

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan jenis pertanyaan.
2. Memberikan bobot untuk tiap pertanyaan kuesioner berdasarkan waste relationship matrix (WRM).
3. Menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk tiap jenis pertanyaan. Hal ini dilakukan membagi tiap jenis pertanyaan dengan pengelompokan jenis pertanyaan ( $N_i$ ).
4. Menghitung jumlah skor ( $S_j$ ) dan frekuensi ( $F_j$ ) dari tiap kolom jenis waste. Hasil bobot setelah dibagi  $N_i$  beserta hasil jumlah skor ( $S_j$ ) dan frekuensi ( $F_j$ ).
5. Memasukkan nilai dari hasil kuesioner (1, 0.5 atau 0) kedalam tiap bobot nilai dengan cara mengalikannya.
6. Menghitung total skor ( $s_j$ ) dan frekuensi ( $f_j$ ) untuk tiap nilai bobot pada kolom waste. Rata-rata hasil penilaian kuesioner tersebut akan dikalikan dengan bobot nilai pada tiap jenis waste.
7. Menghitung indikator awal untuk tiap waste ( $Y_j$ ) Indikator dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (1)$$

**Tabel 3. Nilai Indikator Awal ( $Y_j$ )**

	O	I	D	M	T	P	W
Sj	40	34	88	42	38	24	82
Fj	57	63	68	57	42	36	50
$s_j$	28,7	25,04	70,86	29	28,89	18,06	66,78
$f_j$	52	56	60	49	37	29	46
Skor ( $Y_j$ )	0,65	0,65	0,71	0,59	0,67	0,61	0,75

8. Menghitung nilai *final waste factor* (Yj final) Hasil perhitungan akhir *waste assessment* dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini.

**Tabel 4. Hasil Perhitungan *Waste Assessment***

	<b>O</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>W</b>
Skor (Yj)	0,65	0,65	0,71	0,59	0,67	0,61	0,75
Pj Faktor	169,14	138,3	493,14	134,46	103,72	80,67	424,92
Hasil Akhir Yj ( <i>final</i> )	<b>109,94</b>	<b>89,90</b>	<b>350,13</b>	<b>79,33</b>	<b>69,49</b>	<b>49,21</b>	<b>318,69</b>
Hasil Akhir (%)	<b>10,31</b>	<b>8,43</b>	<b>32,82</b>	<b>7,44</b>	<b>6,51</b>	<b>4,61</b>	<b>29,88</b>
<b>Ranking</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Yj merupakan faktor indikator awal untuk tiap *waste* yang telah dihitung hasilnya sesuai dengan Tabel 4.4. diatas. Sedangkan Pj merupakan probabilitas pengaruh antar *waste* yang. Hasil dari Yj *final* selanjutnya akan dipresentasikan sehingga didapatkan *ranking waste.*, dimana hasil tersebut menunjukkan bahwa *waste* terbesar adalah *defect* sebesar 32,82%, kedua adalah *waiting* sebesar 29,88%, ketiga adalah *overproduction* sebesar 10,31%. Selanjutnya *waste* yang minor adalah *inventory* sebesar 8,43% , *waste motion* 7,44%, *waste transportation* 6,51% dan *waste process* 4,61%. *Waste defect* dan *waste waiting* akan menjadi prioritas dalam eliminasi.

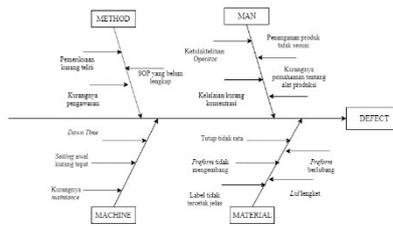
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mengetahui hasil akhir bobot untuk setiap *waste* yang ada, maka dilakukan pemilihan *waste* prioritas yang akan diprioritaskan untuk diberikan rekomendasi yang tujuannya adalah untuk mengeliminasi *waste* yang ada. Pemilihan prioritas *waste* ini dilakukan dengan menggunakan pareto diagram. Diagram Pareto biasanya dibangun dengan tujuan penentuan dan dapat menampilkan langkah-langkah pemrosesan yang berisiko tinggi dan tindakan korektif yang terkait. Kemudian, diagram Pareto diambil dengan fokus pada pemrosesan yang bertujuan untuk menentukan situasi risiko baru dimana hal itu memiliki dasar yaitu mengikuti tindakan korektif yang disarankan (Varzakas, 2016). Dalam diagram pareto, berlaku aturan 80/20. Artinya 20% jenis kecacatan dapat menyebabkan 80% kegagalan proses (Yuri, 2013).

Dari 20% total jenis *waste* yang berjumlah 7 jenis yaitu 20% x 7 jenis, diperoleh 4 jenis *waste* yang merupakan 80% dari keseluruhan proses produksi. Jenis *waste* tersebut adalah *defect*, *waiting*, *overproduction* dan *inventory*. Dari urutan ranking tersebut dapat diketahui bahwa jenis *waste defect* merupakan jenis *waste* yang paling mendominasi dengan persentase sebesar 32.82%. Pada urutan kedua terdapat jenis *waste waiting* dengan persentase sebesar 29.88% , kemudian diikuti oleh *waste overproduction* dan *waste inventory* yang memiliki nilai persentase masing-masing sebesar 10.31% dan 8.43%. Oleh karena jenis *waste defect*, *waiting*, *overproduction* dan *inventory* yang termasuk dalam kategori *waste* kritis dan mayor, maka perusahaan harus segera melakukan tindakan penanganan terhadap faktor – faktor kesalahan yang menyebabkan terjadinya *waste* tersebut.

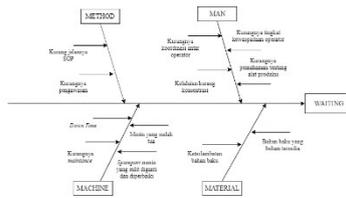
Salah satu tool yang digunakan dalam mencari akar penyebab dari permasalahan adalah *fishbone diagram*. Diagram ini menunjukkan hubungan antara masalah dan penyebab yang mendasarinya, yaitu alat analisis kualitatif ekspresi dan analisis kausal, yang sering digunakan dalam analisis kualitatif (Luo et al., 2007). *Fishbone Diagram* dapat mensistematisasikan penyebab kecelakaan yang rumit. Ketika memulai analisis spesifik, pertama-tama yang dilakukan adalah menganalisis faktor-faktor yang paling mempengaruhi keselamatan, dan kemudian diikuti oleh keberangkatan dari alasan besar untuk menemukan alasan tengah, penyebab kecil dan alasan kurang, dan untuk mendeteksi dan menentukan alasan utama (Deng et al, 2013).

Berikut merupakan hasil dari diskusi mengenai sebab akibat dari *waste* yang dibuat menggunakan *fishbone diagram*.



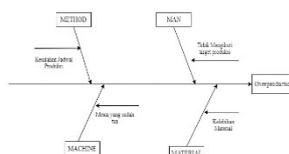
**Gambar 1. Diagram Fishbone Defect**

Akar penyebab dari permasalahan dari *waste* yang berupa *defect* ini terjadi pada *area work in process* (WIP). Beberapa faktor penyebab ini didapatkan dari hasil pengamatan secara langsung dan juga dari hasil diskusi dengan *supervisor* bagian divisi *quality control*. Menurut hasil diskusi dan pengamatan, banyak faktor yang menjadi penyebab *waste* ini, pertama pada mesin terjadi jika setting awal kurang tepat, adanya *down time* dan kurangnya *maintenance*. Pada faktor metode *waste* ini terjadi karena kurangnya supervisi dan pemeriksaan yang kurang teliti. Pada faktor *material* tutup botol 330 ml yang tidak rata, *preform* tidak mengembang dan berlubang, label pada botol tidak tercetak dengan jelas dan gulungan *lid* 220 ml yang lengket. Sedangkan pada faktor manusia lebih dominan karena *human error* seperti kurangnya ketelitian dari operator, kelalaian/kurang konsentrasi, pemahaman operator yang kurang detail mengenai alat produksi, serta penanganan produk yang kurang tepat, dimana hal tersebut akan menyebabkan kinerja yang tidak optimal. Selain itu juga selama proses produksi berlangsung SOP yang ada belum lengkap sehingga operator masih sering melakukan pekerjaan seadanya saja.



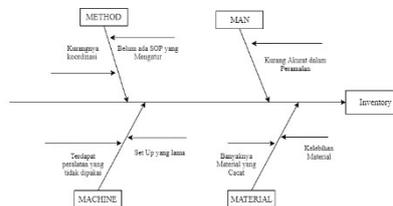
**Gambar 2. Diagram Fishbone Waiting**

Akar penyebab permasalahan dari *waste* yang berupa *waiting* ini terjadi karena beberapa faktor yang ada, dimana faktor-faktor tersebut didapatkan berdasarkan pengamatan dan diskusi dengan *supervisor* bagian divisi *engineer* dan bagian PPIC. Pada faktor *material* yaitu seringnya mengalami keterlambatan dan belum adanya ketersediaan bahan baku yang akan digunakan sehingga memerlukan waktu menunggu saat akan produksi. Dari faktor *method*, SOP yang berlaku belum terlalu jelas dan tegas sehingga operator masih sering mengabaikan beberapa peraturan sehingga memperlambat jalannya produksi. Pada faktor *machine* dan faktor *man* lah yang paling dominan menyebabkan *waste waiting* ini. Mesin yang sudah tua mengakibatkan seringnya *downtime* dan membutuhkan pengganti *sparepart* padahal *sparepart* yang dibutuhkan sudah jarang ditemui, faktor operator yang lambat menanggapi permasalahan mesin produksi karena kurangnya pemahaman mengenai *maintenance* mesin serta sesama pekerja atau operator sering terjadi *miss communication* sehingga ada kesalahan proses produksi yang mengakibatkan *downtime* mesin dan menyebabkan waktu tunggu semakin tinggi.



**Gambar 3. Diagram Fishbone Overproduction**

*Overproduction* menjadi *waste* terbesar peringkat ketiga setelah adanya *waste defect* dan *waste waiting*. Dimana *fishbone diagram* diatas merupakan hasil pengamatan langsung dan diskusi bersama *supervisor* bagian divisi produksi dan PPIC. Pada *waste overproduction* ini memiliki akar penyebab yang berasal dari beberapa faktor yang ada. Pada faktor *material* disebabkan karena beberapa kali saat proses produksi mengalami peramalan *material* yang kurang baik. Pada *waste waiting* terkadang terjadi dikarenakan penunggungan *material* yang digunakan, pada *waste overproduction* juga mengalami hal yang sama di *material*, namun berkebalikan dengan yang terjadi di *waste waiting*, dimana *material* terkadang saat akan digunakan ternyata kuota yang diberikan melebihi. Sedangkan dari faktor *machine*, didapatkan faktor mesin yang sudah tua.. Mesin yang sudah tua sering mengalami *error* ditengah proses produksi mengakibatkan sering salah produksi. Untuk faktor yang berasal dari *man*, yaitu tidak mengikuti target produksi disebabkan oleh karyawan yang tidak memproduksi sesuai jumlah yang sudah ditentukan dan mengakibatkan produk yang dihasilkan melebihi semestinya dan untuk faktor yang berasal dari *method* adalah kesalahan jadwal produksi. Kesalahan jadwal untuk produksi ini tentunya mengakibatkan kesalahan produk yang akan di hasilkan pula, sehingga mengakibatkan terjadinya *waste overproduction* ini.



**Gambar 4. Diagram Fishbone Inventory**

Untuk *waste* yang menempati peringkat ke 4 adalah *waste inventory*. Seperti pada *fishbone diagram* sebelum-sebelumnya, hasil diatas merupakan hasil yang berasal dari pengamatan secara langsung dan hasil diskusi bersama *supervisor* bagian divisi *inventory*. *Waste inventory* juga berasal dari berbagai faktor-faktor yang memengaruhi. Faktor yang pertama adalah faktor yang berasal dari *material*. Dimana faktor ini dipengaruhi karena kelebihan bahan baku dan banyaknya *material* yang sering mengalami *defect* atau cacat. Kedua faktor tersebut mempengaruhi terjadinya *waste inventory*. Faktor lainnya yaitu faktor yang berasal dari *machine*, dimana *set up* mesin yang lama dan adanya peralatan yang tidak dipakai masih ada di lingkungan area kerja mengakibatkan adanya *waste inventory*. Pada faktor *man* atau manusia, yang menyebabkan adanya *waste inventory* adalah tidak akuratnya peramalan yang dilakukan saat akan proses produksi, hal ini sama kaitannya dengan *waste overproduction* yang terjadi, dimana tidak tepatnya peramalan mengakibatkan produk yang dihasilkan tidak sesuai pada kenyataannya dan mengalami kelebihan sehingga memerlukan biaya gudang dan hal ini tentunya mengakibatkan *waste inventory* terjadi. Untuk faktor yang terakhir yaitu faktor yang berasal dari *method*, dimana kurangnya koordinasi antar karyawan dan belum adanya SOP yang jelas mengenai *material* yang menumpuk atau peralatan yang tidak terpakai harus disimpan dimana, mengakibatkan adanya *waste inventory*.

Rekomendasi untuk *waste defect* yang dapat diberikan adalah pembuatan instruksi kerja dan peraturan kerja yang digunakan sebagai panduan kerja untuk setiap area para operator. Dalam rangka mendapatkan *zero defects* dengan implementasi SOP dan instruksi kerja yang jelas (Wilson, 2010). Untuk usulan rekomendasi dalam mengatasi *waste waiting* dapat dilakukan dengan *line balancing* dan *standart work* dalam konteks keseimbangan waktu proses produksi, *total productive maintenance* (TPM) dalam rangka peningkatan *reliability* dan kualitas mesin. Selain itu juga dapat dilakukan *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Untuk rekomendasi yang diberikan pada *waste overproduction* dan *waste inventory* adalah meningkatkan keakuratan peramalan permintaan, baik dari segi peramalan bahan baku atau *material*, peramalan kebutuhan konsumen dan peramalan jadwal produksi yang akan dilakukan kedepannya. Selain itu pemilihan vendor secara selektif juga diperlukan guna mengurangi cacat pada *material* yang dapat mengakibatkan *overproduction* dan sekaligus mengakibatkan timbulnya *waste inventory* dalam waktu yang bersamaan. Penerapan SOP yang tegas juga diperlukan untuk mengeliminasi kedua *waste* ini, baik

SOP penjadwalan produksi maupun SOP penanganan peralatan yang berada di sekitar area kerja produksi.

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil data analisa yang didapatkan, besar bobot untuk setiap jenis pemborosan dilakukan dengan mengurutkan *ranking waste* menggunakan *Waste Assesment* dan diperoleh bobot sebesar 32,82% untuk *defect*, 29,88% untuk *waiting*, 10,31% untuk *overproduction*, 8,43% untuk *inventory*, 7,44% untuk *motion*, 6,51% untuk *transportation* dan 4,61% untuk *process*. Berdasarkan peringkat persentase setiap *waste*, maka diperoleh *waste* prioritas adalah *waste defect*, *waste waiting*, *waste overproduction* dan *waste inventory* yang berada pada nilai tertinggi pertama hingga keempat sesuai dengan pemilihan prioritas berdasarkan 80% besar nilai tertinggi yang didapatkan dengan menggunakan diagram pareto.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daonil, 2012. *Implementasi Lean Manufacturing Untuk Eliminasi Waste Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode Wam Dan Valsat*. Jakarta.
- Deng, X., Chen, Q., Jiang, D., 2013. *Application of Fishbone Chart Analysis Method in Prevention for Steam Turbine Overspeed Accident*. Guangdong Electric Power. Science Direct: 20(02), 73-77.
- Ettik Febri Dwi Susanti, 2017. *Implementasi Lean Manufacturing Dalam Meminimalkan Non Value Added Pada Proses Produksi Fine Flexible Packaging*. Surabaya.
- Gaspersz, Vincent, 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service*. Industries: Jakarta PT Gramedia Pustaka Utama.
- [1] Hines, P., & Taylor, D. 2000. *Going Lean*. UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School.
- [2] Luo, Y., Huang, S., Cao, S., 2007. *Application of Improved fishbone diagram in the Operation Management*. Industrial Engineering Journal 25(02), 138-141.
- Rawabdeh, I. 2005. *A model for the assessment of waste in job shop environments*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25 No. 8, pp. 800-822.
- Varzakas, T. (2016). *HACCP and ISO22000: Risk Assessment in Conjunction with Other Food Safety Tools Such as FMEA, Ishikawa Diagrams and Pareto*. Encyclopedia of Food and Health, Science Direct : 295–302. doi:10.1016/b978-0-12-384947-2.00320-2.
- Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Yuri, M. Z. dan Rahmat N. 2013. *TQM Manajemen Kualitas Total dalam Perspektif Teknik Industri*. Jakarta: PT. Indeks.