

## Usulan Perbaikan Sistem Produksi Handatsuke Flute Body dengan Pendekatan Lean Production

Anisa Kharismawati<sup>1,\*</sup>, Ahmad Mubin<sup>2</sup>, Irwan Pambudiharto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received January 17, 2025

Accepted April 20, 2025

Published May 20, 2025

#### Keywords:

Lean Production,  
Value Stream Mapping,  
Waste,  
Failure Mode and Effect  
Analysis,  
Fault Tree Analysis.

### ABSTRAK

Strategi dan sistem yang baik sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi, termasuk di PT. Y. Salah satu lini yang perlu perhatian adalah *Handatsuke Flute Body*, yang memproduksi *Body* dan *Foot* dari *Flute*. Lini produksi ini sering mengalami ketidakefisienan yang menghambat pencapaian target produksi. Untuk mengatasinya, diterapkan pendekatan *Lean Production* yang berfokus pada aktivitas bernilai tambah dan pengurangan pemborosan. Identifikasi *waste* dilakukan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan kuisioner dengan metode *Borda*. *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk menganalisis faktor penyebab *waste*, sementara *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi masalah paling serius dan usulan perbaikan yang perlu diprioritaskan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *waste* dominan adalah *defect* (26,32%) dan *waiting* (22,13%). Rekomendasi perbaikan meliputi peninggian hanger, penyusunan *one point lesson* dan penyampaian SOP visual kepada operator baru, serta pergantian kuas secara berkala. Usulan ini diperkirakan mampu menurunkan *defect* dan meningkatkan efisiensi produksi.



### Corresponding Author:

Anisa Kharismawati,  
Program Studi Teknik Industri,  
Universitas Negeri Yogyakarta,  
Jl. Colombo No.1, Karang Gayam, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa  
Yogyakarta 55281  
Email: \*anisakharismawati@uny.ac.id

### 1. PENGANTAR

Setiap perusahaan dituntut untuk memproduksi produk yang dapat memberikan keuntungan secara ekonomis melalui proses produksi yang efektif dan efisien. Produksi yang efektif dan efisien mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki dan mengeliminasi segala bentuk pemborosan atau (*waste*) yang terjadi. *Waste*, atau "muda" dalam bahasa Jepang, merujuk pada aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah yang menghambat produktivitas [1]. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah ini merupakan bentuk *waste* yang harus dihilangkan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan optimal.

PT. Y (bukan nama sebenarnya) merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi alat musik tiup dengan skala ekspor. Perusahaan ini membutuhkan strategi dan sistem yang baik untuk meningkatkan efisiensi serta meminimalkan biaya guna meningkatkan kinerja. Salah satu lini produksi di PT. Y adalah lini produksi *Handatsuke Flute Body*, yang mencakup pembuatan *Body* dan *Foot* dari *Flute*. Pada lini produksi ini, terkadang target produksi tidak tercapai, seperti yang terjadi pada bulan Oktober, di mana target produksi sebesar 17.278 pcs hanya tercapai 16.709 pcs, dengan kekurangan 569 pcs. Hal ini disebabkan oleh ketidakefisienan dalam sistem produksi, termasuk produk cacat (*defect*) dan proses menunggu (*waiting*) yang terlalu lama.

Keberadaan produk cacat tentunya mengganggu efektivitas proses produksi dan merugikan perusahaan. Oleh karena itu, perbaikan perlu dilakukan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses produksi. Salah

satu pendekatan yang relatif sederhana namun terstruktur dengan baik adalah *lean production*. Pendekatan ini pertama kali dikembangkan oleh Toyota dalam *Toyota Production System (TPS)*, yang menekankan pada penghapusan *muda* (pemborosan), peningkatan *kaizen* (perbaikan berkelanjutan), dan optimalisasi aliran nilai (*value stream*) [2]. Lean telah banyak diterapkan dalam industri manufaktur untuk mengatasi masalah inefisiensi produksi, termasuk cacat produk, waktu tunggu, dan transportasi berlebih. Beberapa studi seperti oleh Suhendi et al. (2019) dan Siagian & Saifudin (2024) menunjukkan bahwa lean dapat secara signifikan menurunkan biaya, meningkatkan efisiensi proses, dan memperpendek waktu siklus produksi[3], [4].

Dalam konteks lini produksi Handatsuke Flute Body di PT. Y, pendekatan *lean* diterapkan karena proses produksinya bersifat berulang (*repetitive*) dan melibatkan banyak tahapan manual yang rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan. Ketidakefisienan seperti produk cacat (*defect*), waktu tunggu (*waiting*), dan aktivitas yang tidak bernilai tambah menjadi permasalahan utama yang menghambat pencapaian target produksi. Oleh karena itu, *lean* dipilih sebagai pendekatan yang tepat untuk menganalisis, mengidentifikasi akar penyebab pemborosan, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang bersifat sistemik dan terukur.

## 2. METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian diperlihatkan pada gambar 1. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah identifikasi permasalahan pada lini produksi Handatsuke Flute Body di PT. Y, khususnya terkait ketidakefisienan proses produksi dan tidak tercapainya target produksi.

Langkah kedua adalah studi literatur, yang bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang relevan serta pemahaman mendalam mengenai pendekatan Lean Production dan metode yang digunakan, yaitu *Value Stream Mapping (VSM)*, *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*, *Fault Tree Analysis (FTA)*, dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Langkah ketiga adalah pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator, serta penyebaran kuisioner kepada pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi.

Langkah keempat adalah pemodelan aliran proses menggunakan VSM. VSM digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi guna mengidentifikasi potensi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi yaitu Ketua dan Wakil Ketua Kelompok pada lini Handatsuke Flute Body [6], [7], [8].

Langkah kelima adalah identifikasi dan pembobotan *waste*. Kuisioner yang disusun berdasarkan tujuh jenis *waste* digunakan untuk menilai tingkat frekuensi kemunculan setiap *waste*. Penilaian dilakukan dengan metode Borda, di mana responden memberikan peringkat berdasarkan tingkat kejadian. Bobot hasil penilaian ini digunakan untuk menentukan *waste* yang paling dominan.

Langkah keenam adalah pemetaan aktivitas secara lebih detail menggunakan *Value Stream Mapping Tools*, yang dilanjutkan pada langkah ketujuh dengan pemilihan dan penerapan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*. Tools yang digunakan meliputi *Process Activity Mapping (PAM)*, *Supply Chain Response Matrix (SCRM)*, dan *Quality Filter Mapping (QFM)*, yang berfungsi untuk mengelompokkan aktivitas ke dalam kategori bernilai tambah, tidak bernilai tambah, atau perlu tetapi tidak bernilai tambah [9], [10]. Dalam PAM, aktivitas diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tersebut berdasarkan observasi lapangan, kemudian waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas dijumlahkan dan dihitung persentasenya terhadap total waktu proses dengan rumus:

$$\text{persentase aktivitas} = \frac{\text{waktu aktivitas}}{\text{total waktu}} \times 100\%$$

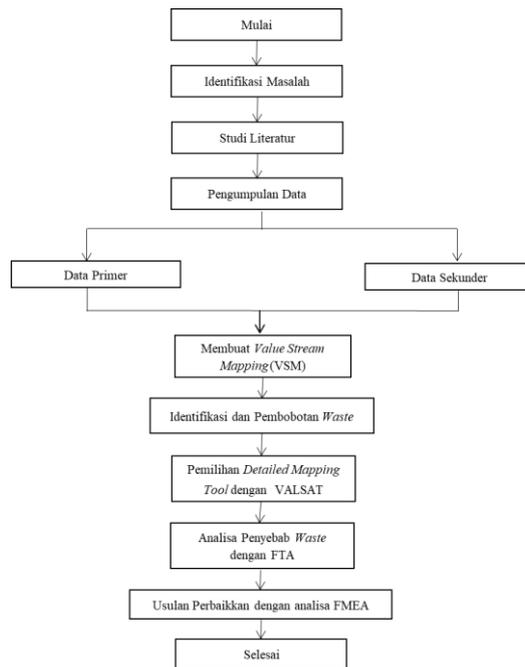
Sementara itu, pada SCRM, dilakukan pengukuran waktu stok fisik dan waktu tunggu untuk tiap proses. *Days of Physical Stock* dihitung dengan membagi jumlah stok yang tersedia dengan rata-rata kebutuhan harian. *Lead time kumulatif* diperoleh dengan menjumlahkan waktu tunggu dari seluruh tahapan proses. Adapun rumus yang digunakan dalam SCRM adalah:

$$\text{days physical stock} = \frac{\text{jumlah stok}}{\text{kebutuhan harian}}$$

Langkah ketujuh adalah analisis akar penyebab *waste* dominan menggunakan *Fault Tree Analysis (FTA)*. FTA digunakan untuk menelusuri penyebab dasar dari *defect* dan *waiting* dengan menggunakan logika AND dan OR [8], [11].

Langkah terakhir adalah analisis risiko kegagalan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. FMEA adalah metode terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah potensi kegagalan dalam berbagai proses dan industri [11], [12], [13], [14]. FMEA merupakan alat yang efektif untuk menganalisis dan memprioritaskan potensi kegagalan dalam proses produksi. Metode ini menggunakan *Risk Priority Number (RPN)*, yang dihitung dengan mengalikan nilai keparahan atau severity (S), kemungkinan kegagalan terjadi atau occurrence (O), dan kemampuan mendeteksi kegagalan atau detection (D), untuk mengidentifikasi masalah yang paling kritis [15], [16]. Adapun rumus perhitungannya adalah:

$$RPN = S \times O \times D$$



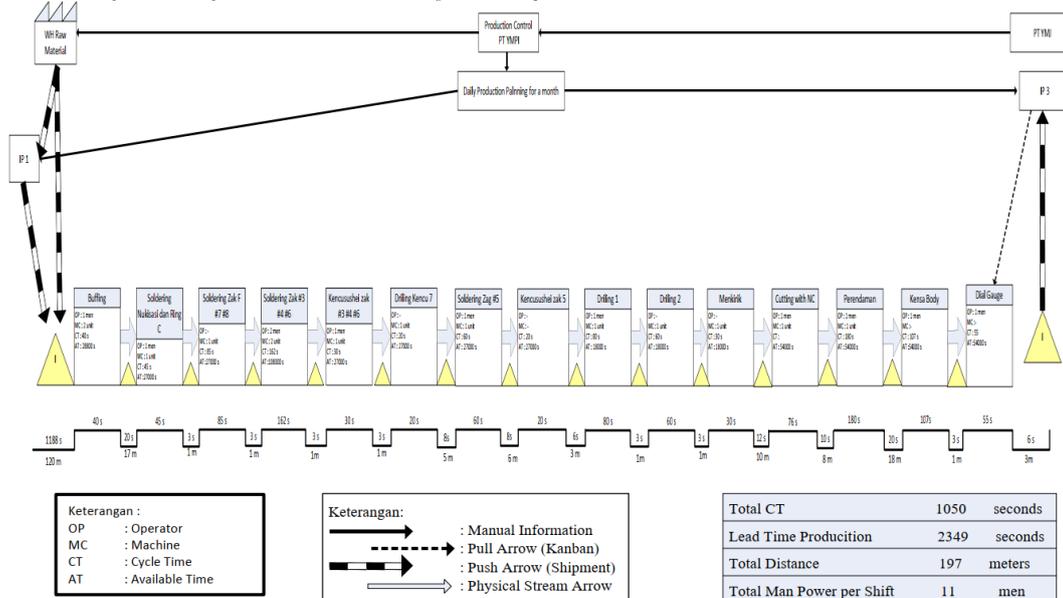
Gambar 1. Value Stream Mapping Body Flute

### 3. HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

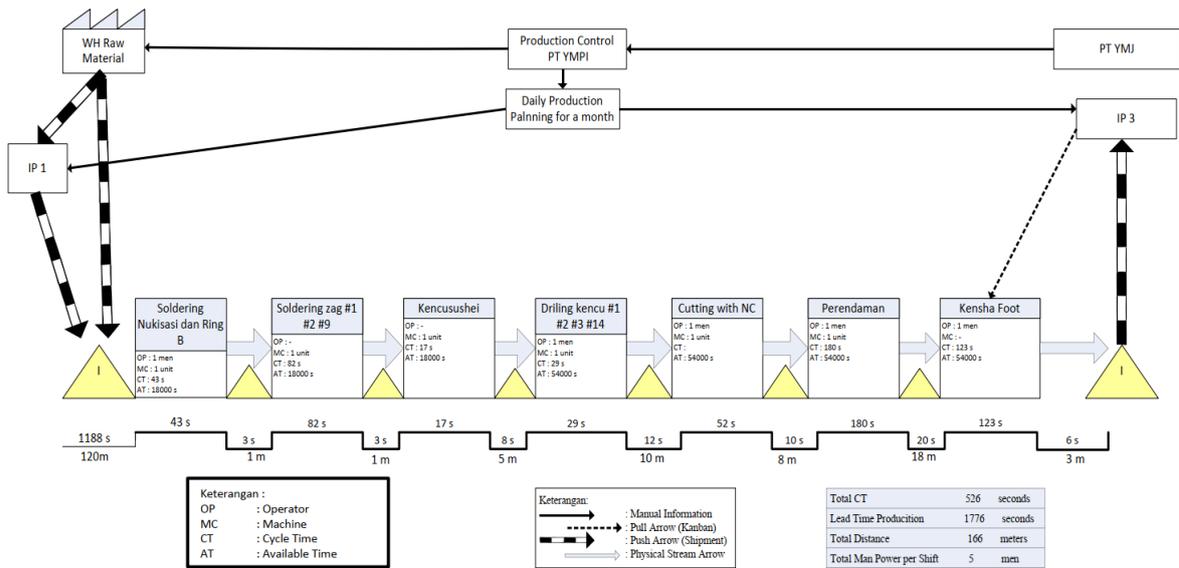
#### 3.1. Value Stream Mapping

Berdasarkan aliran informasi dan aliran fisik pada lini produksi *handatsuke flute body*, maka dapat dibuat Value Stream Mapping untuk memperoleh gambaran dimana waste yang terjadi, serta menggambarkan lead time yang dibutuhkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Pada lini produksi *handatsuke flute body* ini memproduksi *body* dan *foot flute* namun tidak merakitnya menjadi satu, maka Value Stream Mapping terbagi dua yaitu untuk *body* dan untuk *foot*. Value Stream Mapping untuk lini produksi *handatsuke flute body* untuk produk *body flute* dapat dilihat pada gambar 1 sedangkan untuk produk *body flute* dapat dilihat pada gambar 2.

Pada produksi *body flute* maka dapat diketahui bahwa total *lead time* adalah 2849 detik sedangkan pada produksi *foot flute* maka dapat diketahui bahwa total *lead time* adalah 1776 detik. Secara keseluruhan maka total *lead time* pada lini produksi *handatsuke flute body* adalah 4125 detik.



Gambar 2. Value Stream Mapping Body Flute



Gambar 3. Value Stream Mapping Foot Flute

### 3.2. Pembobotan Waste

Berdasarkan hasil pembobotan waste pada Tabel 1, maka didapatkan bahwa waste yang dominan adalah waste defect dengan bobot skor sebesar 26.2% lalu diikuti dengan waste waiting dengan bobot skor sebesar 22.1%. Hasil pembobotan waste tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam pemilihan Value Stream Analysis Tools yang akan digunakan.

Tabel 1. Hasil Pembobotan Menggunakan Metode Borda

No	Waste	Jumlah Responden									Skor	Bobot Skor (%)	Bobot Skor (abs)	Rank
		Tingkat Keceringan (peringkat)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Overproduction							1	3		1	0.8%	0.008	7
2	Waiting		3	1							27	22.1%	0.221	2
3	Excessive transportation		1	3							25	20.5%	0.205	3
4	Inappropriate processing							3	1		7	5.7%	0.057	6
5	Unnecessary inventory						3		1		10	8.2%	0.082	5
6	Unnecessary motion				4						20	16.4%	0.164	4
7	Defect	4									32	26.2%	0.262	1
	Bobot	8	7	6	5	4	3	2	1	0	122			

Pada produksi body flute maka dapat diketahui bahwa total lead time adalah 2849 detik sedangkan pada produksi foot flute maka dapat diketahui bahwa total lead time adalah 1776 detik. Secara keseluruhan maka total lead time pada lini produksi handatsuke flute body adalah 4125 detik.

### 3.3. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Konsep VALSAT digunakan dalam pemilihan mapping tools dengan cara mengalikan hasil pembobotan waste dengan skala yang ada pada tabel VALSAT. Hasil pembobotan dengan menggunakan VALSAT tercantum pada Tabel 2. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh Tabel 2, maka terdapat tiga tools dengan bobot terbesar yang sesuai dengan jenis waste yang terjadi yang akan digunakan, yaitu Process Activity Mapping (PAM), Supply Chain Response Matrix (SCRM), dan Quality Filter Mapping (QFM).

Tabel 2. Hasil Pembobotan VALSAT

Wastes	Mapping Tool						
	Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure
Overproduction	0.008	0.024		0.008	0.024	0.024	
Waiting	1.989	1.989	0.221		0.663	0.663	
Transport	1.845						0.205
Inappropriate Processing	0.513		0.171	0.057		0.057	
Unnecessary Inventory	0.246	0.738	0.246		0.738	0.246	0.082
Unnecessary Motion	1.476	0.164					
Defect	0.262			2.358			
Total	6.339	2.915	0.638	2.423	1.425	0.990	0.287
Rangking	1	2	6	3	4	5	7

### 3.4. Process Activity Mapping (PAM)

PAM digunakan untuk memetakan lebih detail setiap aktivitas yang terjadi pada lini produksi handatsuke flute body kemudian menggolongkannya ke dalam aktivitas *Value Added (VA)*, *Non Value Added (NVA)*, dan *Non Value Added but Neccessary (NNVA)*. Hasil dari PAM pada lini produksi *handatsuke flute body* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Aktivitas PAM Handatsuke Flute Body

Aktivitas	Jumlah	Waktu (detik)
Operation	20	1346
Transportation	33	895
Inspection	2	230
Storage	2	10
Delay	2	2100
Jumlah	59	4581

Berdasarkan Tabel 3 diatas didapatkan bahwa terdapat 59 aktivitas dengan total waktu 4581 detik. Aktivitas dengan waktu terbesar adalah aktivitas *delay* dengan waktu 2100 detik yang menandakan bahwa aktivitas tidak bernilai tambah masih sering terjadi pada lini produksi *handatsuke flute body*. Selanjutnya aktivitas digolongkan berdasarkan aktivitas *Non Value Adding Activity (NVA)*, *Value Adding Activity (VA)* dan *Necessary Non Value Adding Activity (NNVA)*. Untuk aktivitas yang tergolong pada NVA adalah aktivitas *delay* sedangkan yang tergolong aktivitas VA adalah aktivitas *operation* lalu yang tergolong aktivitas NNVA adalah aktivitas *transportation*, *inspection* dan *storage*. Berikut ringkasan dan porsentase aktivitas pada lini produksi *handatsuke flute body*:

Tabel 4. Ringkasan Perhitungan dan Porsentase PAM Handatsuke Flute Body

Aktivitas	Jumlah	Waktu (detik)	Porsentase
VA	20	1346	29.382%
NVA	2	2100	45.842%
NNVA	37	1135	24.776%
Total waktu (detik)	4581	100 %	

Dari Tabel 4 didapatkan bahwa Aktivitas *Non Value Adding Activity (NVA)* memiliki porsentase yang terbesar yaitu 45.842% terdiri atas aktivitas *delay* sebesar 2100 detik. Aktivitas *delay* ini disebabkan karena lamanya waktu menunggu ketika mengambil material ke *Initial Process 1 (IP 1)* dan gudang. Sedangkan aktivitas *Value Adding Activity (VA)* memiliki porsentase 29.382% yang terdiri atas aktivitas *operation* dengan total waktu 1346 detik dan aktivitas *Necessary Non Value Adding Activity (NNVA)* sebesar 24.776% yang terdiri atas aktivitas *transportation*, *inspection* dan *storage* dengan total waktu 1135 detik.

### 3.5. Supply Chain Response Matrix (SCRM)

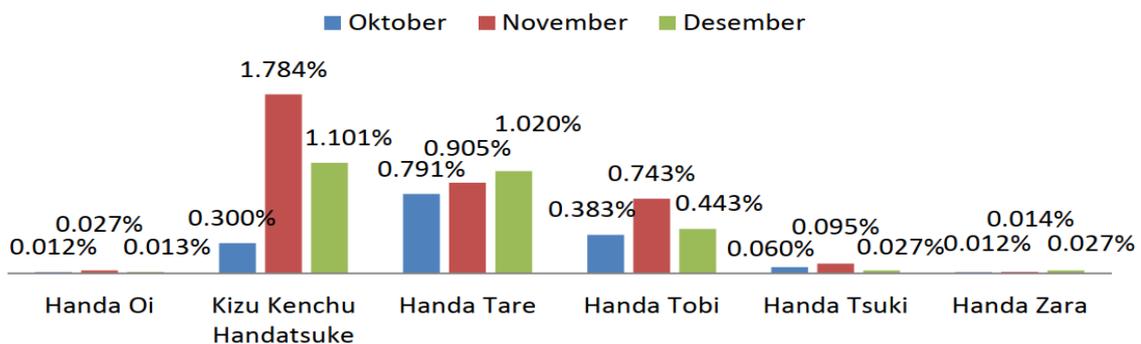
SCRM digunakan untuk menggambarkan pola *inventory* dan *lead time* untuk memperkirakan jumlah *inventory* yang dibutuhkan dalam pemenuhan *order* dengan *lead time* yang tersedia. Penurunan *inventory* dan *lead time* merupakan penghematan *value stream* pada lini produksi. Data yang dibutuhkan dalam pembuatan SCRM untuk mengetahui *cumulative* kedatangan *raw material* serta hasil produksi berupa *WIP* dan *finished good* pada lini produksi *handatsuke flute body* adalah sebagai berikut.

- Data penerimaan *raw material* per hari.
- Data output produksi per hari.
- Data pengiriman produk *finished good* per hari.

Gambar 4. Persentase *Defect* pada *Body Flute*

Hasil perhitungan *lead time* dan *inventory* dapat dilihat pada tabel 5 dengan total waktu dalam *supply chain* lini produksi *handatsuke flute body* adalah 1.48 hari dengan *cumulative inventory* 0.85 hari dan

**Porsentase *Defect* pada *Body Flute***



*cumulative lead time* sebesar 0.54 hari.

Tabel 5. Perhitungan SCRM pada Lini Produksi Handatsuke Flute Body

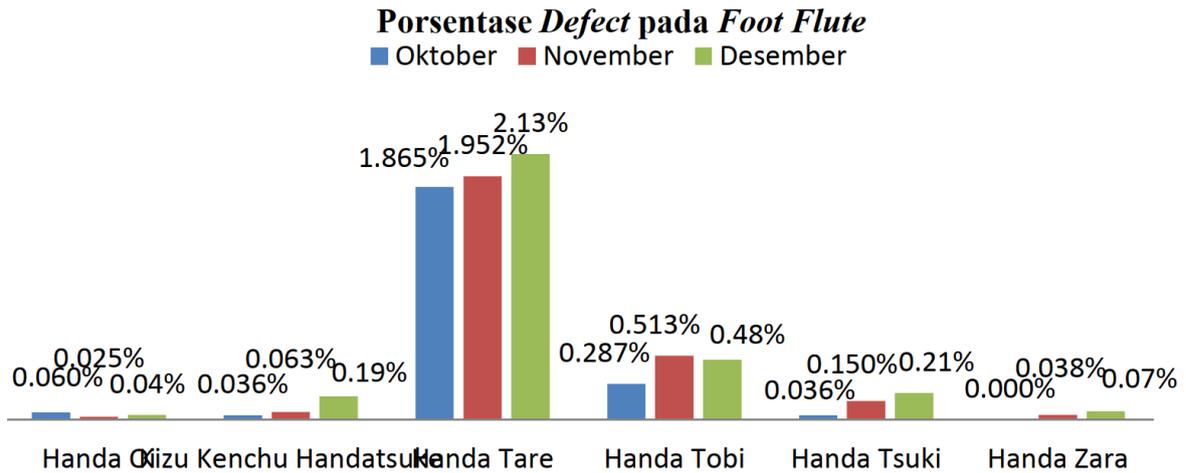
No	Item	Days Physical Stock (hari)	Lead (hari)	Times	Cumulative Physical Stock (hari)	Days	Cumulative Lead Time (hari)
1	Stock Raw Material dari IP 1	0.29	0.20		0.29		0.20
2	Stock Raw Material dari gudang	0.24	0.13		0.53		0.33
3	Stock WIP	0.18	0.08		0.71		0.41
4	Stock Finish Good	0.15	0.13		0.85		0.54

Dari tabel 5 dapat dilihat perbandingan *days physical stock* pada *stock raw material*, *WIP*, dan *finished good*. *Days physical stock* terlama terdapat pada *stock raw material* dari IP 1 sebesar 0.29 hari. Sedangkan untuk *stock days physical stock raw material* dari gudang adalah 0.24 hari. Lalu *stock days physical stock WIP* sebesar 0.18 hari dan *finished good* memiliki *days physical stock* 0.15 hari.

**3.6. Quality Filter Mapping (QFM)**

QFM digunakan sebagai tools untuk mengidentifikasi adanya masalah kualitas (cacat) yang terjadi sepanjang *supply chain*. Cacat yang akan digambarkan pada QFM disini yaitu cacat kualitas pada produk *body* dan *foot flute* yang ditemukan selama proses produksi. Pada lini produksi *Handatsuke flute Body* terdapat 6 jenis *defect* yaitu *handa oi*, *kizhu kenchu handatsuke*, *handa tare*, *handa tobi*, *handa tsuki*, *handa zara*. Berikut ini grafik porsentase tiap jenis *defect* pada *body flute* selama bulan Oktober sampai dengan bulan Desember:

Berdasarkan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa *defect* yang paling dominan pada *body flute* adalah *kizu kenchu handatsuke* dengan persentase terbesar pada bulan November yaitu sebesar 1.78%. *Kizu kenchu handatsuke* ini disebabkan pada saat pemindahan material terjadi gesekan antar *body flute* dan pada mesin terdapat *bari* atau serbuk besi. Berikut ini grafik persentase tiap jenis *defect* pada *foot flute* selama bulan Oktober sampai dengan bulan Desember:

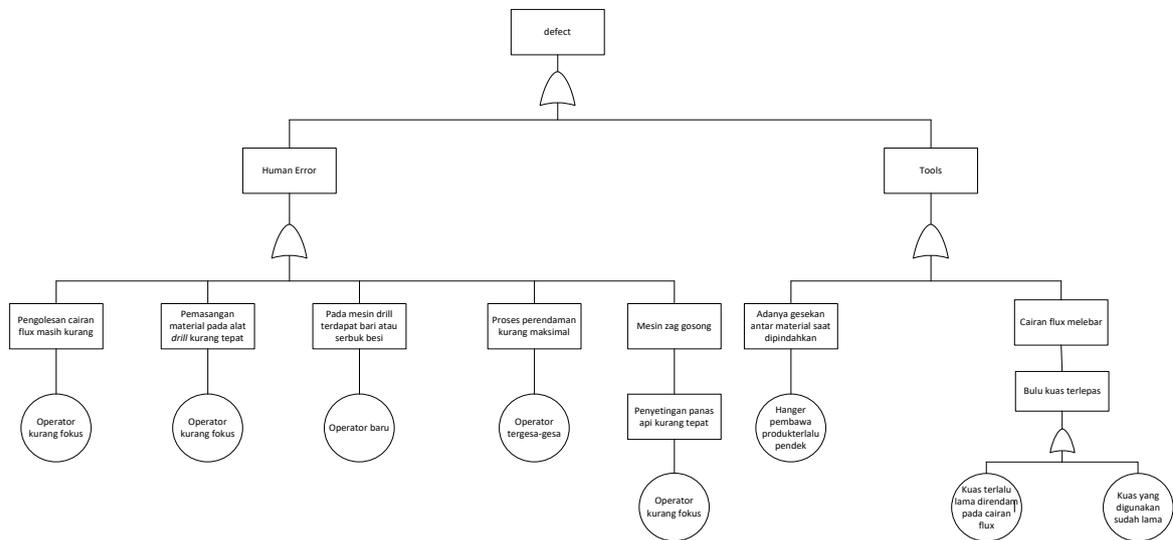


Gambar 5. Porsentase *Defect* pada *Foot Flute*

Berdasarkan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa *defect* yang paling dominan pada *foot flute* adalah *handa tare* dengan persentase terbesar pada bulan Desember yaitu sebesar 2.13%. *Handa tare* ini disebabkan bulu kuas yang terlepas pada saat operator menyolder *foot flute*.

### 3.7. Analisis Penyebab Waste Defect

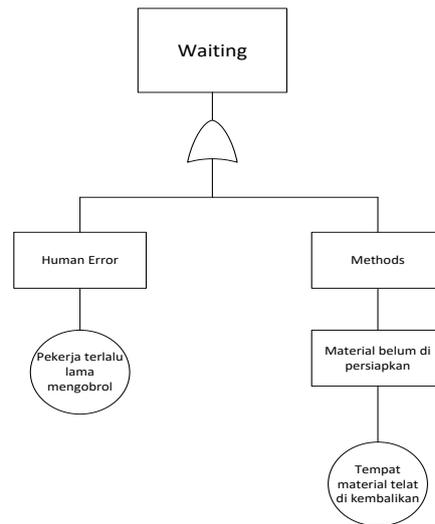
Analisis penyebab *waste* yang terjadi pada lini produksi *handatsuke flute body* dilakukan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis*. *Fault Tree Analysis* dibuat berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan beberapa pihak di lantai produksi. *Fault Tree Analysis* dari *waste defect* terdapat pada Gambar 5. Penyebab utama *waste defect* adalah *human error* dan *tools*. Pada faktor *human error* terdapat 3 penyebab dasar antara lain operator kurang fokus, operator baru dan operator tergesa-gesa agar dapat memenuhi target produksi. Pada faktor *tools* terdapat 2 penyebab dasar antara lain alat pembawa material atau hanger terlalu pendek bagi *body flute* dan bulu kuas yang digunakan sudah terlalu lama atau kuas terendam lama pada cairan *flux*.



Gambar 6. *Fault Tree Analysis Waste Defect*

### 3.8. Analisis Penyebab Waste Waiting

*Fault Tree Analysis* dari *waste waiting* terdapat pada Gambar 6. Penyebab utama *waste waiting* adalah *human error* dan *methods*. Pada faktor *human error* terjadi karena operator pada saat mengambil material terlalu lama mengobrol sehingga proses tidak berjalan. Pada faktor *method* terjadi karena operator menunggu material yang sedang dipersiapkan oleh bagian *Initial Process 1 (IP1)*, hal ini terjadi karena wadah material yang akan digunakan baru dikembalikan pada saat pengambilan tentunya ini menyebabkan terjadinya *waste waiting*.



Gambar 7. Fault Tree Analysis Waste Defect

**3.9. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

Setelah menentukan penyebab *waste* dengan menggunakan FTA selanjutnya mengetahui penyebab *waste* yang potensial pada suatu proses dan akibat yang ditimbulkannya pada sistem dapat menggunakan metode FMEA. Analisis penyebab dan pengaruh kegagalan dirinci pada tabel 6.

Dari hasil analisa FMEA pada Tabel 6 diketahui bahwa nilai RPN terbesar pertama sebesar 256 terjadi karena alat pemindahan material atau hanger yang terlalu pendek untuk itu rencana usulan yang diberikan adalah menambah tinggi hanger. Nilai RPN terbesar kedua sebesar 144 terjadi karena operator kurang fokus dan operator baru pada proses drilling maka rencana usulan yang diberikan adalah membuat one point lesson atau presentasi secara visual dan singkat yang memberikan penjelasan dalam satu poin pada proses drilling dan operator baru harus diberi penjelasan mengenai SOP (*Standart Operating Procedure*) serta harus dilakukan pengontrolan oleh KK atau WKK. Operator kurang fokus dan operator baru yang belum paham dengan SOP menyebabkan body atau foot tergores. Sedangkan RPN terbesar ketiga sebesar 96 disebabkan oleh kuas yang digunakan untuk pengolesan sudah lama atau lama terendam pada cairan flux maka rencana usulan perbaikkan adalah pengantian kuas secara berkala.

Tabel 6. FMEA Lini Produksi *Handatsuke Flute Body*

No	Deskripsi Proses	Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan		S	Penyebab Potensial Kegagalan	O	Proses Kontrol Saat ini	D	RPN	Aksi/Tindakan
			Proses berikutnya	Peformansi Produk							
1	<i>Soldering</i>	Pengolesan cairan flux kurang	Masih terdapat celah antar <i>kenchu</i> dengan <i>body</i> atau <i>foot</i>	8	Operator kurang fokus	2	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	64	Membuat <i>one point lesson</i> atau presentasi secara visual dan singkat yang memberikan penjelasan dalam satu poin pada proses <i>soldering</i>	
		Bulu kuas melebar/terlepas	Cairan <i>flux</i> mengotori bagian yang lain	8	Kuas yang digunakan sudah lama atau lama terendam pada cairan <i>flux</i>	3	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	96	Pergantian kuas secara berkala.	
		Pengolesan timah/cairan flux terlalu banyak	Cairan <i>flux</i> mengotori bagian yang lain	8	Operator kurang fokus	2	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	64	Membuat <i>one point lesson</i> atau presentasi secara visual	

									dan singkat yang memberikan penjelasan dalam satu poin pada proses <i>soldering</i>	
2	Pemindahan material	<i>Kenchu</i> bergesekan	<i>Body</i> tergores	8	<i>Hanger</i> terlalu pendek	8	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	256	Tinggi <i>hanger</i> atau alat pemindahan material antar proses harus ditinggikan yang semula tingginya 160 mm menjadi 239,5 mm
3		Pada mesin terdapat <i>bari</i> atau serbuk besi	<i>Body</i> atau <i>foot</i> tergores	6	Operator baru	6	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	144	Membuat <i>one point lesson</i> atau presentasi secara visual dan singkat yang memberikan penjelasan dalam satu poin pada proses <i>drilling</i>
	<i>Drilling</i>	Pemasangan material pada mesin <i>drill</i> kurang tepat	<i>Body</i> atau <i>foot</i> tergores	6	Operator kurang fokus	6	Pemeriksaan di akhir keseluruhan proses	4	144	Membuat <i>one point lesson</i> atau presentasi secara visual dan singkat yang memberikan penjelasan dalam satu poin pada proses <i>drilling</i> dan operator yang baru harus diberi penjelasan mengenai SOP ( <i>Standart Operating Procedure</i> ) serta harus dilakukan pengontrolan oleh KK atau WKK
4		Menunggu material	proses <i>buffing</i> tidak bias dilakukan	1	Pekerja terlalu lama mengobrol	5	Terkadang diingatkan oleh KK/WKK	3	15	menetapkan waktu maksimal saat mengambil <i>material</i>
	Pengambilan material	Menunggu material	proses <i>buffing</i> tidak bias dilakukan	1	Material belum dipersiapkan karena tidak ada wadahnya	7	Operator membawa wadah sendiri	9	63	menggunakan tenaga <i>mizumashi</i> yaitu operator khusus yang digunakan untuk mengantar atau

#### 4. KESIMPULAN

Hasil identifikasi *waste* yang paling dominan pada lini produksi *handatsuke flute body* adalah *defect* (26.32%) dan *waiting* (22.13%). *Mapping Tools* yang terpilih berdasarkan bobot *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT) adalah *Process Activity Mapping* (PAM), *Supply Chain Response Matrix* (SCRM) dan *Quality Filter Mapping* (QFM). Berdasarkan hasil analisis FMEA, terdapat tiga rekomendasi perbaikan prioritas yang ditujukan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada lini produksi *Handatsuke Flute Body*. Pertama, peninggian alat pemindah material (*hanger*) dari semula 160 mm menjadi 239,5 mm bertujuan untuk mencegah gesekan antar komponen selama proses pemindahan, yang selama ini menjadi penyebab utama munculnya cacat berupa goresan pada *body flute*. Kedua, penyusunan *one point lesson* atau presentasi visual singkat pada proses drilling, serta pembekalan SOP kepada operator baru, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman prosedur kerja secara konsisten dan mengurangi kesalahan akibat kurang fokus atau minimnya pengalaman kerja. Ketiga, penggantian kuas secara berkala, terutama pada proses pengolesan cairan *flux* saat *soldering*, ditujukan untuk mencegah kerusakan kuas yang dapat mengotori komponen dan menyebabkan *defect*. Ketiga rekomendasi ini secara langsung menargetkan akar penyebab cacat produk yang telah diidentifikasi dalam analisis FTA dan FMEA. Oleh karena itu, apabila diterapkan, perbaikan ini diperkirakan dapat secara signifikan menurunkan tingkat *defect* dan meningkatkan kualitas produk akhir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Baharudin, A. Purwanto, and M. Fauzi, "Analisis Pemborosan Menggunakan "9 Waste" Pada Proses Produksi Pt Abc," *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, vol. 8, pp. 187–192, Dec. 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.745.
- [2] P. Hines and D. Taylor, *Going lean*. 2000.
- [3] S. Suhendi, D. Hetharia, and I. A. Marie, "PERANCANGAN MODEL LEAN MANUFACTURING UNTUK MEREDUKSI BIAYA DAN MENINGKATKAN CUSTOMER PERCEIVED VALUE," *JITIUNTAR*, vol. 6, no. 1, Feb. 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v6i1.3023.
- [4] W. T. W. Siagian and J. A. Saifudin, "ANALISIS PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VSM (VALUE STREAM MAPPING) GUNA MENGURANGI WASTE DAN CYCLE TIME PADA PROSES PRODUKSI KERAMIK DI PT XYZ," *Tekmapro*, vol. 19, no. 2, Art. no. 2, Jul. 2024, doi: 10.33005/tekmapro.v19i2.419.
- [5] W. T. W. Siagian and J. A. Saifudin, "ANALISIS PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VSM (VALUE STREAM MAPPING) GUNA MENGURANGI WASTE DAN CYCLE TIME PADA PROSES PRODUKSI KERAMIK DI PT XYZ," *Tekmapro*, vol. 19, no. 2, Jul. 2024, doi: 10.33005/tekmapro.v19i2.419.
- [6] C. Kusbiantoro and E. Nursanti, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Dan Menurunkan Waste (Studi Kasus CV Tanara Textile)," *JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INDUSTRI*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, Feb. 2019, doi: 10.36040/jtmi.v5i1.251.
- [7] Y. Maulana, "IDENTIFIKASI WASTE DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING PADA INDUSTRI PERUMAHAN," *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM)*, vol. 2, no. 2, Nov. 2019, doi: 10.31602/jieom.v2i2.2934.
- [8] A. R. Majori, "UPAYA MEMINIMASI WASTE PADA LINI PRODUKSI BODY SAXOPHONE AS23 DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN PRODUCTION Studi Kasus : PT. XYZ," Nov. 2017. Accessed: Jan. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/UPAYA-MEMINIMASI-WASTE-PADA-LINI-PRODUKSI-BODY-AS23-Majori/ee1f70b99e54d092433eb6bd7b28e3ffe397abfe>
- [9] P. Hines and N. Rich, "The seven value stream mapping tools," *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 17, no. 1, pp. 46–64, Jan. 1997, doi: 10.1108/01443579710157989.
- [10] I. Aprilia, R. N. Rachmadita, and F. Rachman, "Analisis Waste dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (Valsat) pada Proses Produksi Klip (Studi Kasus di PT. Indoprime Gemilang Engineering)," Jan. 2018. Accessed: Jan. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/Analisis-Waste-dengan-Menggunakan-Value-Stream-pada-Aprilia-Rachmadita/c388c10dea09b779932fd8abcd6a9ddc835909d8>
- [11] A. S. Utami, R. Fahmy, and Z. M. Putri, "Peran Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) terhadap Mutu Pelayanan Rumah Sakit: Systematik Review," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 3, pp. 932–936, Oct. 2020, doi: 10.33087/jiubj.v20i3.1080.
- [12] R. Y. Hanif, H. Rukmi, and S. Susanty, "PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KERATON LUXURY DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE and EFFECT ANALYSIS (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA)," Jul. 2015. Accessed: Jan. 14, 2025. [Online].

- Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/PERBAIKAN-KUALITAS-PRODUK-KERATON-LUXURY-DI-PT.-X-Hanif-Rukmi/233d5b6a731470c3f1d0300a64e5b1f8dde311ec>
- [13] H. Kurnia, I. Setiawan, and H. Hernadewita, "Integrasi Lean dan Green Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Proses Rekrutmen Karyawan Pada Industri Manufaktur di Indonesia," *JRSI*, vol. 11, no. 2, pp. 145–156, Oct. 2022, doi: 10.26593/jrsi.v11i2.5608.145-156.
- [14] A. Z. Muttaqin and Y. A. Kusuma, "Analisis Failure Mode And Effect Analysis Proyek X Di Kota Madiun," *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 81–96, Apr. 2018, doi: 10.30737/jatiunik.v1i2.118.
- [15] S. Supriyadi and N. Mutiara, "Analisa Kegagalan Produk CLIP RI dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 5, p. 101, Sep. 2020, doi: 10.33021/jie.v5i2.1319.
- [16] R. Y. Prasetya, S. Suhermanto, and M. Muryanto, "Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 133–138, Nov. 2021, doi: 10.20961/performa.20.2.52219.