

## BAB V

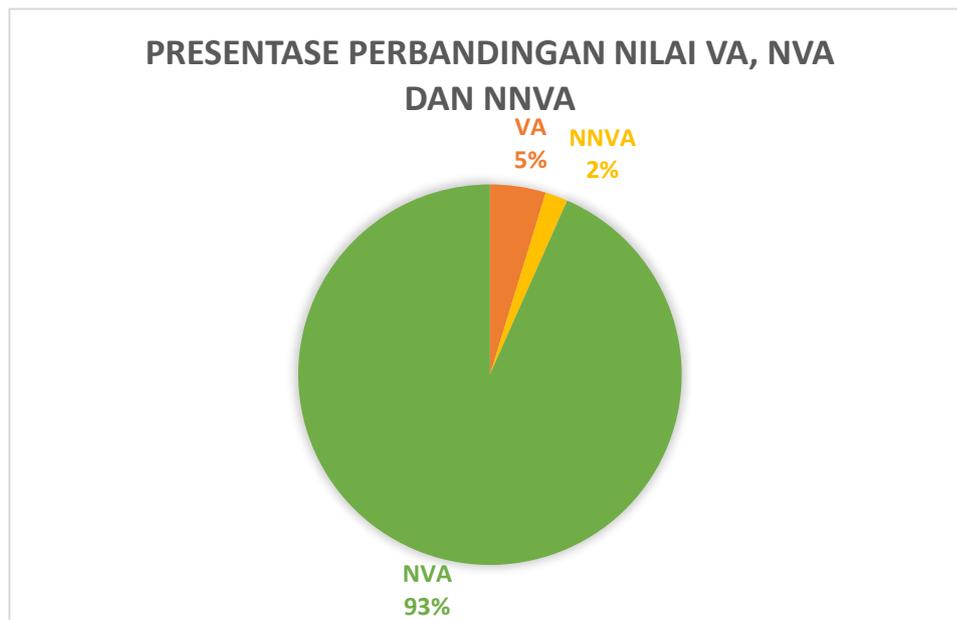
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Aktivitas Produksi

##### 5.1.1 Value Stream Mapping

*Value Stream Mapping* (VSM) digunakan untuk mengetahui kondisi awal yang terjadi di lantai produksi perusahaan. Proses produksi *closing rib* A321 dimulai dengan tahap *issuer inspection* yaitu tahap awal memeriksa *raw material* dan diakhiri dengan proses pewarnaan yaitu *top coat painting* dan *final inspection*. Total terdapat 16 aktivitas yang terjadi selama proses produksi *closing rib* yang mana membutuhkan waktu pengerjaan atau *lead time* selama 19 hari 1 jam dan *cycle time* selama 30.2 jam sehingga menciptakan *waiting time* selama 17 hari 19 jam. Untuk memastikan apakah proses *cycle time* ini memiliki waktu normal menyesuaikan dengan *customer demand* maka dilakukan perhitungan *takt time* yang mana hasilnya adalah sebesar 27.2 jam. Hal ini menunjukkan jika *takt time* masih berada dibawah *cycle time* sehingga dapat dipastikan bahwa proses produksi yang dilakukan berjalan lebih lambat dari yang seharusnya.

*Waiting time* yang sangat besar akibat dari waktu menunggu ke proses selanjutnya. Maka dari itu dilakukan pengelompokan kegiatan yang termasuk *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary Non Value Added* (NNVA) agar bisa diketahui kegiatan apa saja yang menyebabkan *waiting time* menjadi sangat besar. Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui waktu yang termasuk *Value Added* adalah sebesar 21.5 jam, waktu yang termasuk *Necessary Non Value Added* sebesar 8.7 jam sedangkan untuk waktu yang termasuk *Non Value Added* adalah sebesar 17 hari 19 jam. Gambar 5.1 adalah perbandingan antara VA, NVA dan NNVA.



Gambar 5. 1 Perbandingan Nilai VA, NVA dan NNVA

Dari gambar 5.1 dapat diketahui bahwa presentase *value added time* hanya sebesar 5% dari total waktu keseluruhan produksi yaitu 457 jam. Nilai *non value added time* yang terdapat pada proses produksi *closing rib* di PT Dirgantara Indonesia cenderung besar jika dibandingkan dengan nilai *value added time*. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi dengan tujuan untuk mengurangi waktu total produksi sehingga waktu produksi dapat lebih cepat serta meminimasi *waste* yang ada di lini produksi.

## 5.2 Identifikasi Aktivitas Pemborosan

### 5.2.1 *Waste Finding Checklist*

*Tools* yang digunakan pada penelitian ini untuk mengidentifikasi aktivitas pemborosan adalah *waste finding checklist*. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan memberi *checklist* pada tiap proses jika terdapat adanya *waste*. Setelah itu pemberian skor untuk masing-masing pemborosan tersebut. Berdasarkan tabel 4.8 maka dapat dijabarkan aktivitas pemborosan yang terjadi pada rantai produksi. Berikut identifikasi *waste* yang terdapat pada proses produksi *closing rib* A321 di PT Dirgantara Indonesia.

### 1. Waktu Menunggu (*Waiting time*)

Berdasarkan Gambar 4.3, terdapat 11 aktivitas yang terkena *waiting time* akibat dari menunggu antrian pada mesin dan jumlah pekerja yang terbatas. Berikut aktivitas yang terkena *waiting time*.

- a. *Raw material* yang telah diproses di *issuer inspection* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya.
- b. Material yang telah diproses di *fitter pre cutting* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- c. Material yang telah diproses di *CNC profiling machine DGMP* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- d. Material yang telah diproses di *CNC profiling mach deckel* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- e. Material yang telah diproses di *fitter machining* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- f. Material yang telah diproses di *CMM inspection* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- g. Material yang telah diproses di *chemical cleaning for aluminium* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- h. Material yang telah diproses di *penetran inspection* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- i. Material yang telah diproses di *aluminium treatment insp* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- j. Material yang telah diproses di *primer painting* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya
- k. Material yang telah diproses di *painting inspection* mengalami *waiting time* untuk diproses pada tahap selanjutnya

Dari 11 aktivitas yang mengalami *waiting time*, aktivitas terbesar yang mengalami *waiting time* adalah saat material memasuki proses *CMM inspection* yang membutuhkan waktu selama 4 hari 14 jam. Selanjutnya secara berturut-turut *waiting time* yang cukup besar terjadi saat memasuki aktivitas selanjutnya adalah saat material memasuki proses *CNC profiling mach deckel* 2 hari 15 jam, memasuki proses *top coat painting* 2 hari 16 jam, memasuki proses *chemical cleaning for aluminium* 2 hari 18 jam dan memasuki proses *fitter machining* 3 hari

15 jam. Selanjutnya akan dicari akar permasalahan dan penyelesaian untuk mengurangi *waste* pada bagian-bagian ini.

2. Proses yang Berlebih (*Excess process*)

Terdapat beberapa proses yang mengalami proses secara berlebihan, berikut penjabarannya.

- a. Pada aktivitas *CNC profiling machine DGMP* dan *CNC profiling mach deckel* terjadi proses produksi yang berlebihan dan pengulangan proses akibat tingkat kerumitan dari spesifikasi produk.
- b. Pada aktivitas *Penetran inspeksi* dan *Final inspeksi* terjadi proses yang dilakukan secara berulang akibat dari jumlah operator yang sedikit dan menyesuaikan *checklist* spesifikasi.

3. Tidak Memaksimalkan Pekerja (*Not Utilize Employee*)

Pada proses produksi *closing rib*, terdapat beberapa aktivitas yang tidak memaksimalkan jumlah pekerja seperti pada aktivitas *issuwr insp*, *CMM insp*, *penetran insp*, *painting insp* dan *final insp*. Proses-proses tersebut membuat *cycle time* menjadi lebih lama karena hanya dikerjakan oleh 1 atau 2 orang operator saja.

4. Produk Cacat (*Defect*)

Berdasarkan data SAP yang didapat dari pihak PT Dirgantara Indonesia, terdapat *waste defect* pada *delivery* produk *Pylon Assy Airbus A321* pada periode pertama tahun 2017. Adapun *waste* tersebut berupa 17 produk *Pylon Assy A321* yang mengalami *Oversize Holes on Inboard Closing Rib*. Konsekuensi dari *defect* tersebut adalah produk mengalami *return* dari pihak Airbus, sehingga harus diproduksi ulang oleh PT Dirgantara Indonesia.

5. Persediaan (*Inventory*)

Pada proses pembuatan *closing rib* terjadi *waste* berupa persediaan bahan baku yang sering mengalami keterlambatan dari pihak *supplier* di Malaysia. Hal ini terjadi akibat dari ketidaksesuaian *Master Production Schedule (MPS)* yang dibuat oleh manajemen perusahaan. Sehingga belanja material menjadi terhambat dan pengiriman bahan baku pun ikut terlambat.

6. Produksi Berlebih (*Overproduction*)

Pada program *Spirit Aerosystem Europe* yang memproduksi *closing rib* tidak ditemukan adanya produk yang berlebih. Hal ini dikarenakan sistem produksi

yang diterapkan yaitu *make by order*, sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan *customer*.

7. Transportasi (*Transportation*)

Pada proses pembuatan *closing rib* ini tidak ditemukan *waste transportation*.

8. Gerakan yang tidak perlu (*Motion*)

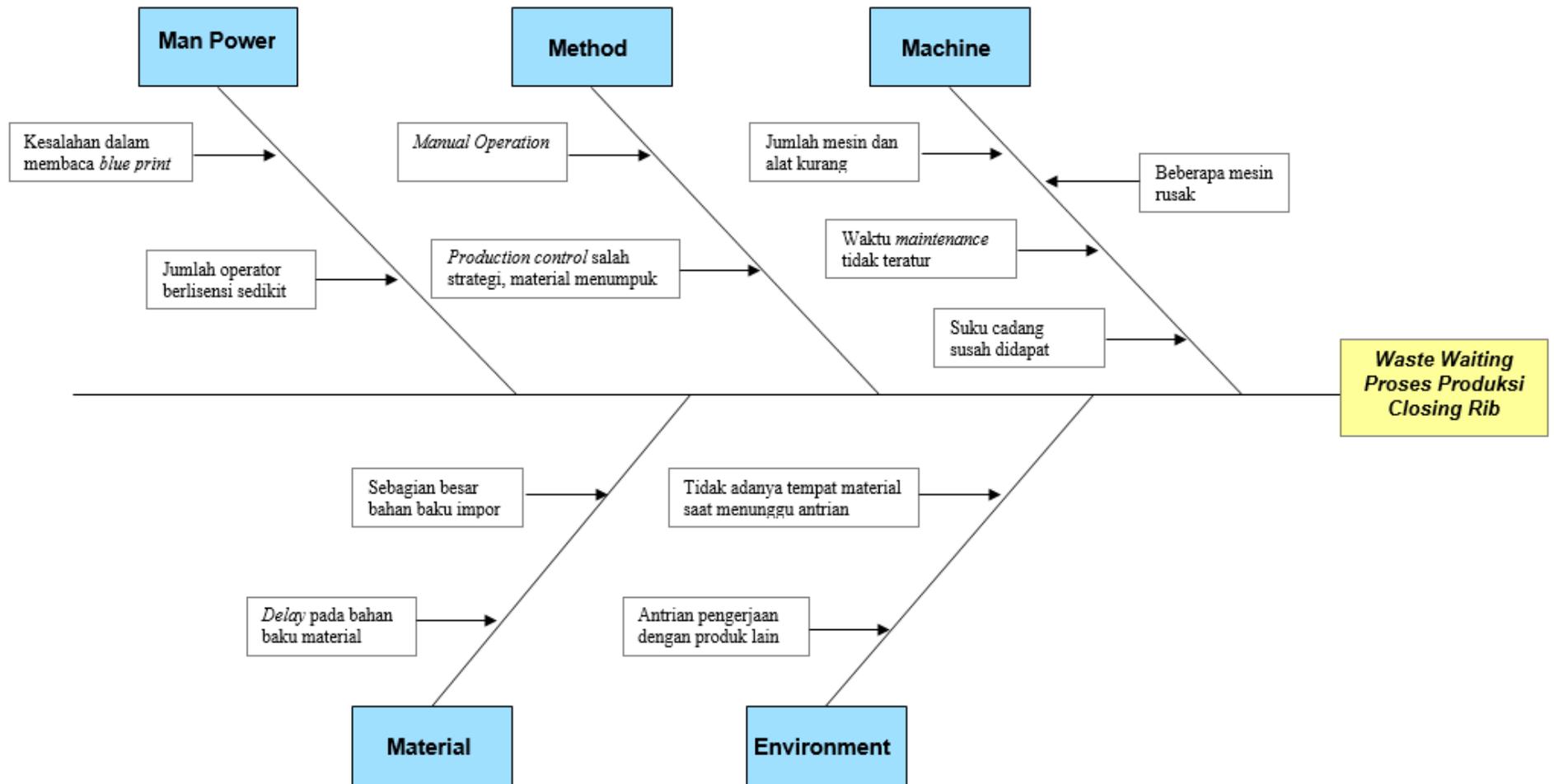
Pada proses pembuatan *closing rib* ini tidak ditemukan adanya gerakan-gerakan atau aktivitas yang tidak diperlukan sehingga menyebabkan *waste*.

### **5.3 Analisis Penyebab Terjadinya Waste**

Setelah melakukan pembobotan dengan menggunakan formulir *waste finding checklist* didapatkan hasil bahwa *waste* terbesar terdapat pada *waiting* yang mana terdapat 11 aktivitas yang mengalami *waste waiting*. *Waste* ini juga menyebabkan waktu pengerjaan produk atau *lead time* menjadi 19 hari 1 jam dengan *waiting time* selama 17 hari 19 jam. Maka dari itu akan dijabarkan akar penyebab terjadinya permasalahan tersebut dengan menggunakan *tools fishbone diagram* dan *5 why*.

#### **5.3.1 Fishbone Diagram Waste Waiting**

Setelah mengetahui *waste* yang terjadi, langkah selanjutnya dilakukan analisa mengenai penyebab terjadinya *waste* dengan menggunakan *Fishbone Diagram*. Berikut hasilnya analisa dengan menggunakan *Fishbone Diagram*.



Gambar 5. 2 Fishbone Diagram Waste Waiting

Dari Gambar 5.2 tersebut, selanjutnya akan dijelaskan mengenai faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *waste waiting* tersebut.

#### 1. *Man Power*

Pada faktor ini, permasalahan yang terjadi adalah terjadinya *waiting time* saat memasuki beberapa aktivitas akibat terbatasnya jumlah pekerja yang berlisensi. Sehingga diperlukan penambahan jumlah pekerja yang berlisensi agar menurunkan *lead time*, akan tetapi penambahan jumlah operator yang berlisensi tidaklah mudah akibat rumitnya proses dan tahapan tes yang harus dilakukan. Permasalahan lain yang terjadi adalah kesalahan operator dalam membaca *blue print* dari Airbus *drawing file* sehingga menyebabkan ketidaksesuaian spesifikasi dengan pihak Airbus yang menyebabkan produk mengalami *return*.

#### 2. *Machine*

Pada faktor ini, permasalahan yang dihadapi yaitu kekurangan jumlah mesin dan alat yang ada, karena jumlah mesin dan peralatan tidak sebanding dengan aktivitas/proses yang dilakukan. Hal tersebut menyebabkan waktu tunggu pada produk yang akan diproses sehingga menyebabkan *waiting time* dan menambah *lead time* dari produk. Disisi lain, tidak terjadwalnya waktu *maintenance* menyebabkan beberapa alat dan mesin diluar kontrol sehingga banyak yang rusak dan tidak bekerja dengan optimal, hal ini menyebabkan pengerjaan menjadi lebih lama karena kualitas alat sudah berkurang. Ditambah dengan suku cadang yang susah didapat, sehingga beberapa mesin terbengkalai karna tidak bisa diperbaiki.

#### 3. *Method*

Pada faktor ini, permasalahan yang terjadi yaitu terdapat beberapa aktivitas yang harus dilakukan dengan *manual operation* akibat dari spesifikasi mesin tidak sesuai dengan bentuk yang akan dibuat. Sehingga menyebabkan pekerja harus mengerjakannya dengan cara manual dan memakan waktu cukup lama. Disisi lain, kesalahan pihak manajemen dalam melakukan strategi *production control* menyebabkan beberapa produk menumpuk akibat dari beberapa proyek/program lain juga mengerjakan produknya disini. Penumpukan proyek disuatu tempat ini menyebabkan produk mengalami antrian yang cukup lama karna keterbatasan tempat, pekerja dan mesin. Imbasnya adalah *lead time* produk menjadi besar.

#### 4. *Material*

Pada faktor ini, produk mengalami *delay* akibat menunggu material datang. Keterlambatan material ini akibat dari material yang harus di impor dari Malaysia dan disisi lain terjadi ketidaksesuaian *Master Production Schedule* (MPS) yang dibuat oleh manajemen perusahaan. Sehingga belanja material menjadi terhambat dan pengiriman bahan baku pun ikut terlambat.

#### 5. *Environment*

Pada faktor ini, permasalahan yang terjadi yaitu produk yang harus mengalami antrian dengan produk lain di luar program *Spirit Aerosystem Europe* dan disisi lain tidak adanya tempat khusus menempatkan produk yang sedang menunggu antrian, sehingga seringkali produk hanya tergeletak di dekat stasiun kerja yang mana dapat menyebabkan kerusakan pada produk.

### 5.3.2 5 Why Waiting

Tabel 5. 1 Analisa 5 *Why Waiting*

<b>Masalah</b>	<b>Why</b>	<b>Why</b>	<b>Why</b>	<b>Why</b>	<b>Why</b>
Terjadi waktu menunggu pada 11 stasiun kerja ketika material akan di proses	Keterbatasan jumlah mesin yang digunakan dalam proses produksi dan terjadi kerusakan pada beberapa mesin	Terjadi penumpukan material akibat semua program di PT DI di proses di tempat yang sama	Keterbatasan jumlah pekerja yang berlisensi	Keterbatasan jumlah alat yang digunakan dalam proses produksi	Proses yang rumit menyebabkan waktu proses menjadi lebih lama

Tabel 5.1 adalah analisa mengenai penyebab terjadinya *waste waiting* pada 11 stasiun kerja. Permasalahan yang terjadi adalah timbulnya *waste waiting* pada 11 stasiun kerja yang menyebabkan *lead time* pengerjaan produk *closing rib* menjadi lebih lama sehingga menyebabkan keterlambatan *delivery* ke pihak Airbus. Penyebab terjadinya *waste waiting*

tersebut adalah keterbatasan jumlah mesin akibat dari beberapa mesin yang mengalami kerusakan dan susahnya mencari *spare part* dari mesin yang rusak, disisi lain terjadi penumpukan material yang akan di proses dikarenakan semua program yang ada di PT Dirgantara Indonesia diproduksi di tempat yang sama dan kesalahan strategi dari pihak manajemen *production control* sehingga menyebabkan antrian pada material yang akan diproses serta jumlah pekerja yang berlisensi yang terbatas sehingga pengerjaan produk menjadi lebih lama akibat dari tingkat kerumitan dari spesifikasi produk yang diminta oleh konsumen.

## **5.4 Analisis Perbaikan *Waste Waiting***

### **5.4.1 5W+1H *Waste Waiting***

Tahap ini merupakan tahap perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan mengatasi permasalahan pemborosan-pemborosan yang terjadi dan sudah dianalisa pada tahapan sebelumnya. Perbaikan yang akan dilakukan menggunakan *kaizen* atau perbaikan secara berkelanjutan yaitu 5W+1H (Tjiptono & Diana, 2001). Pada 5W+1H yang dimaksud berikut uraiannya.

*Why* : mengapa terjadi pemborosan tersebut ?

*What* : apa yang terjadi ?

*Where* : dimana terjadinya pemborosan ?

*When* : kapan terjadinya pemborosan ?

*Who* : siapa yang bertanggung jawab ?

*How* : bagaimana mengatasinya ?

Analisa perbaikan dengan 5W+1H akan berfokus pada *waste waiting* pada beberapa stasiun kerja yang mempunyai *waste waiting* tinggi. Berikut tabel perbaikan pada stasiun kerja yang mengalami *waste waiting* tinggi.

Tabel 5. 2 Analisa 5W+1H *Waste Waiting*

<b>What</b>	<b>Where</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Why</b>	<b>How</b>
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja <i>Fitter Pre Cutting</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Keterbatasan jumlah alat produksi Jumlah operator hanya 2 orang.	Menambah jumlah alat produksi. Menambah jumlah operator yang bekerja pada aktivitas tersebut.
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja CNC <i>Profilling Machine DGMP</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Keterbatasan jumlah mesin dan terdapat beberapa mesin yang mengalami kerusakan.  <i>Cycle time</i> terlalu lama akibat dari tingkat kerumitan dari spesifikasi.	Menambah jumlah mesin produksi dan memperbaiki mesin yang rusak.  Mengadakan pelatihan lebih <i>intense</i> agar pekerja bisa lebih cekatan sehingga <i>cycle time</i> bisa diperpendek
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja CNC <i>Profilling Mach Deckel Maho</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Keterbatasan jumlah mesin dan terdapat beberapa mesin yang mengalami kerusakan.  Kekurangan jumlah operator	Menambah jumlah operator yang bekerja pada aktivitas tersebut  Menambah jumlah mesin

<b>What</b>	<b>Where</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Why</b>	<b>How</b>
				yang bekerja pada stasiun kerja tersebut. <i>Cycle time</i> terlalu lama akibat dari tingkat kerumitan dari spesifikasi.	produksi dan memperbaiki mesin yang rusak.  Mengadakan pelatihan lebih <i>intense</i> agar pekerja bisa lebih cekatan sehingga <i>cycle time</i> bisa diperpendek
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja <i>Fitter Machining</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Keterbatasan jumlah mesin dan terdapat beberapa mesin yang mengalami kerusakan.  Kekurangan jumlah operator yang bekerja pada stasiun kerja tersebut.	Menambah jumlah operator yang bekerja pada aktivitas tersebut  Menambah jumlah mesin produksi dan memperbaiki mesin yang rusak.
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja <i>CMM Inspection</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Kekurangan jumlah operator yang bekerja pada stasiun kerja tersebut.	Menambah jumlah operator yang bekerja pada aktivitas tersebut.

<b>What</b>	<b>Where</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Why</b>	<b>How</b>
		<i>production control</i>		Proses inspeksi mengalami antrian dengan produk dari program lain.	
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja <i>Chemical Cleaning for Aluminium</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Proses pembersihan pada material mengalami antrian dengan produk dari program lain.	Menambah jumlah operator yang bekerja pada aktivitas tersebut.
<i>Waste Waiting</i>	Stasiun kerja <i>Top Coat Painting</i>	Operator pada stasiun kerja tersebut dan manajemen <i>production control</i>	Selama proses di stasiun kerja tersebut	Proses pengecatan mengalami antrian akibat terjadi penumpukan dengan produk dari program lain.	Menambah jumlah pekerja dan alat serta mesin pada stasiun kerja tersebut.

### 5.5 Future Value Stream Mapping

Berdasarkan peta aliran dari *Current VSM* dan analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Waste Finding Checklist*, *Fishbone Diagram* dan *5 why* serta analisis perbaikan dengan menggunakan *5W+1H*, maka usulan aliran produksi yang diberikan adalah sebagai berikut.

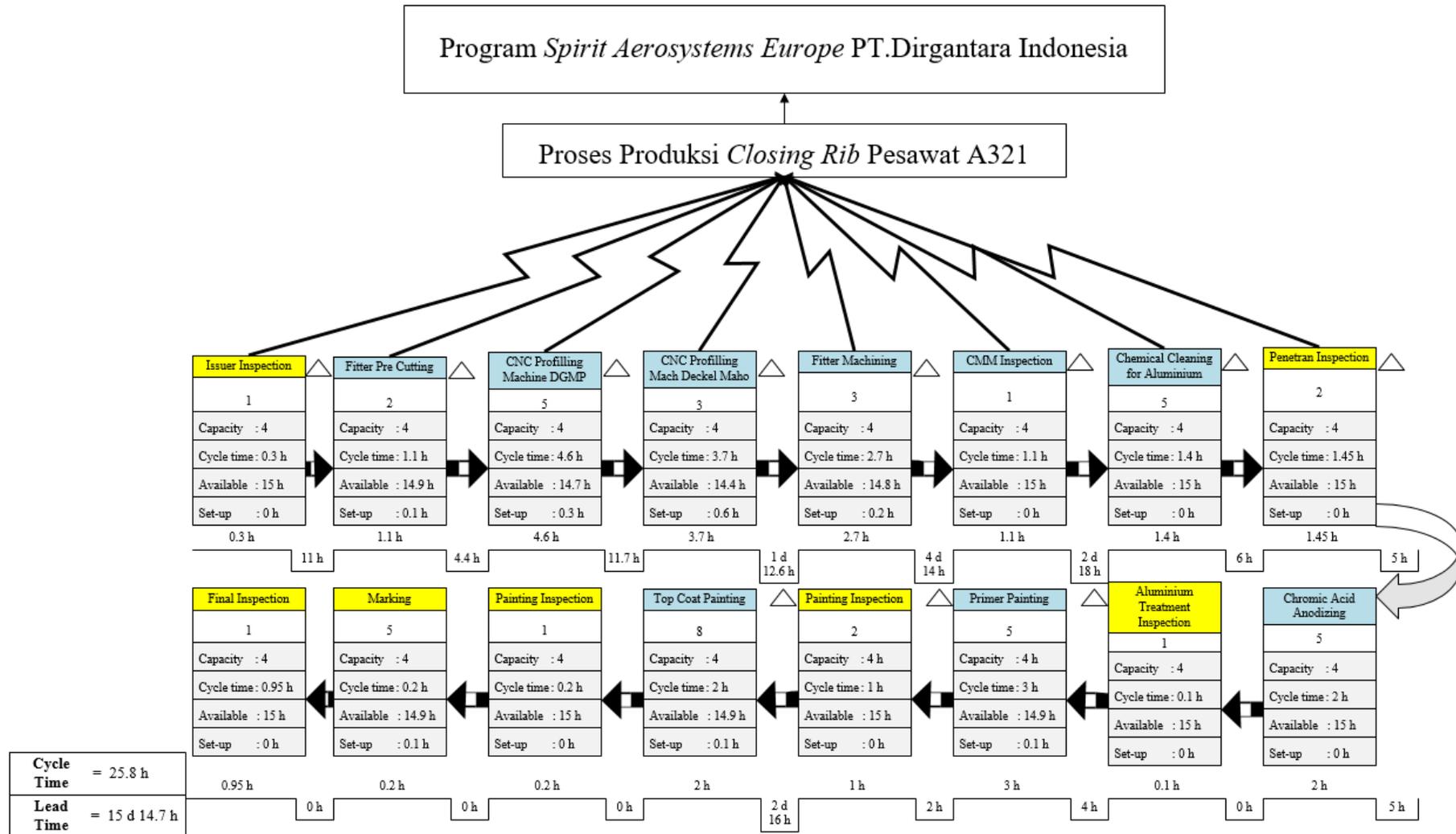
#### 1. Pengurangan *Lead Time*

Terjadi penambahan jumlah mesin dan operator pada beberapa aktivitas dengan tujuan untuk mengurangi waktu tunggu pada aktivitas tersebut. Adapun aktivitas yang mendapat penambahan adalah *CNC Profilling Machine DGMP* dengan 1 mesin dan 5 operator berhasil mengurangi waktu tunggu sebanyak 4.6 jam, *CNC Profilling Mach Deckel Maho* dengan 3 mesin dan 9 operator berhasil mengurangi waktu tunggu sebanyak 11.1 jam disetiap hari dan *Fitter Machining* dengan 3 mesin dan 9 operator berhasil mengurangi waktu tunggu sebanyak 8.1 jam setiap hari. Dari penambahan tersebut, *Lead time* yang sebelumnya selama 19 hari 1 jam berhasil dipangkas menjadi 15 hari 14.7 jam.

#### 2. Pengurangan *Cycle Time*

Terjadi penambahan jumlah alat dan operator pada beberapa aktivitas dengan tujuan untuk mengurangi waktu proses pada aktivitas tersebut. Adapun aktivitas yang mendapat penambahan adalah *Fitter Pre Cutting* dengan 2 operator dan 2 alat berhasil mengurangi waktu proses menjadi 1.1 jam, *CMM Inspection* dengan 1 operator berhasil mengurangi waktu proses menjadi 1.1 jam, *Penetran Inspection* dengan 2 operator berhasil mengurangi waktu proses menjadi 1.45 jam dan *Final Inspection* dengan 1 operator berhasil mengurangi waktu proses menjadi 0.95 jam. Dari penambahan tersebut, *Cycle time* yang sebelumnya selama 30.2 jam berhasil dipangkas menjadi 25.8 jam.

Berikut peta aliran *Future Value Stream Mapping* pada pembuatan *Closing Rib* pesawat A321.



Gambar 5. 3 *Future Value Stream Mapping*