

# BAB I PENDAHULUAN

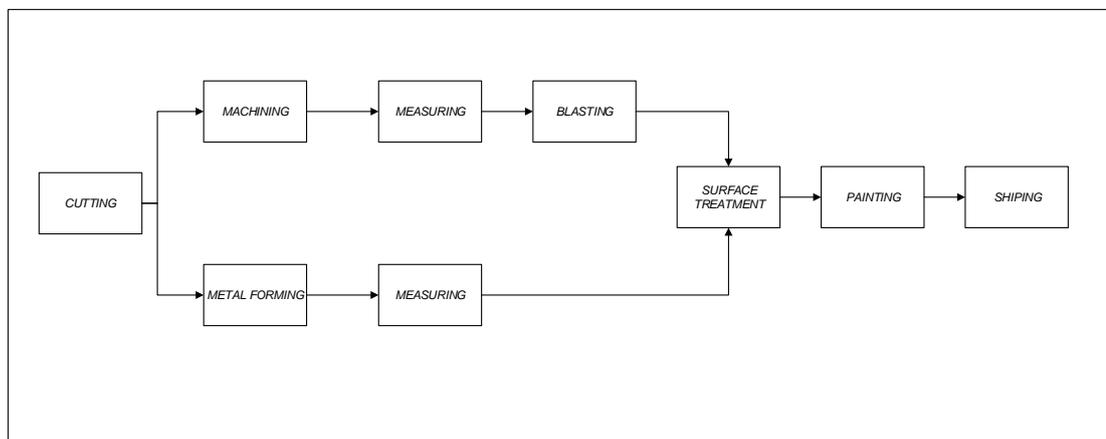
## I.1 Latar Belakang

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Transportasi sendiri dibagi tiga yaitu, transportasi darat, laut, dan udara. Transportasi udara merupakan transportasi yang membutuhkan banyak uang untuk memakainya. Selain karena memiliki teknologi yang lebih canggih, transportasi udara merupakan alat transportasi tercepat dibandingkan dengan alat transportasi lainnya.

Pesawat terbang yang lebih berat dari udara diterbangkan pertama kali oleh Wright Bersaudara (Orville Wright dan Wilbur Wright) dengan menggunakan pesawat rancangan sendiri yang dinamakan *Flyer* yang diluncurkan pada tahun 1903 di sekitar Amerika Serikat. Selain Wright bersaudara, tercatat beberapa penemu pesawat lain yang menemukan pesawat terbang antara lain Samuel F Cody yang melakukan aksinya di lapangan Fanborough, Inggris tahun 1910. Sedangkan untuk pesawat yang lebih ringan dari udara sudah terbang jauh sebelumnya. Setelah zaman Wright, pesawat terbang banyak mengalami modifikasi baik dari rancang bangun, bentuk, dan mesin pesawat untuk memenuhi kebutuhan transportasi udara. Pesawat komersial yang lebih besar dibuat pada tahun 1949 bernama *Bristol Brabazon*. Sampai sekarang pesawat penumpang terbesar di dunia dibuat oleh *Airbus Industrie* dari eropa dengan pesawat A380.

Di Indonesia, pemerintah mendirikan PT Dirgantara Indonesia (PT DI) untuk memenuhi kebutuhan pesawat dalam negeri. PT DI merupakan satu-satunya industri manufaktur yang bergerak di bidang kedirgantaraan di Indonesia dan di Asia Tenggara. PT DI menghasilkan berbagai produk kedirgantaraan yang mengikuti aturan keselamatan yang ketat. Dalam menjalankan produksinya, PT DI selalu bekerjasama dengan perusahaan internasional seperti Airbus dan Bell sebagai konsumen komponen/*equipment* pesawat. Hal ini menuntut PT DI untuk memenuhi

pesanan proyek dengan tepat waktu. Oleh karena itu, perlu bagi PT DI untuk memberikan perhatian yang lebih terhadap kualitas produknya dan ketepatan waktu produksi dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada, terutama fasilitas mesin. Masalah utama yang dihadapi oleh PT DI adalah sering terhentinya proses di lantai produksi. Masalah ini dialami oleh direktorat *Aerostructure* yang memiliki tanggung jawab dalam memproduksi *part* dan komponen/*equipment* pesawat. Mesin-mesin yang ada di direktorat *Aerostructure* ini sering mengalami kegagalan produksi atau kerusakan mesin karena mesin yang digunakan rata-rata sudah berumur sangat tua dan terus menerus digunakan. Dikarenakan salah satu kompetensi utama dari PT DI adalah memproduksi *part* dan komponen pesawat, maka perhatian khusus diberikan kepada Direktorat *Aerostructure* yang memiliki unit bisnis tersebut. Terdapat tiga kategori mesin besar yang terdapat pada bagian *machining* yang dibawah oleh satuan usaha *Aerostructure*. Setiap mesin yang ada di *workstation* menghasilkan jenis dan ukuran komponen pesawat yang berbeda, sehingga perlu adanya pemetaan alur produksi di PT DI. Gambar I.1 menunjukkan urutan proses produksi komponen pesawat di direktorat *Aerostructure* PT DI.

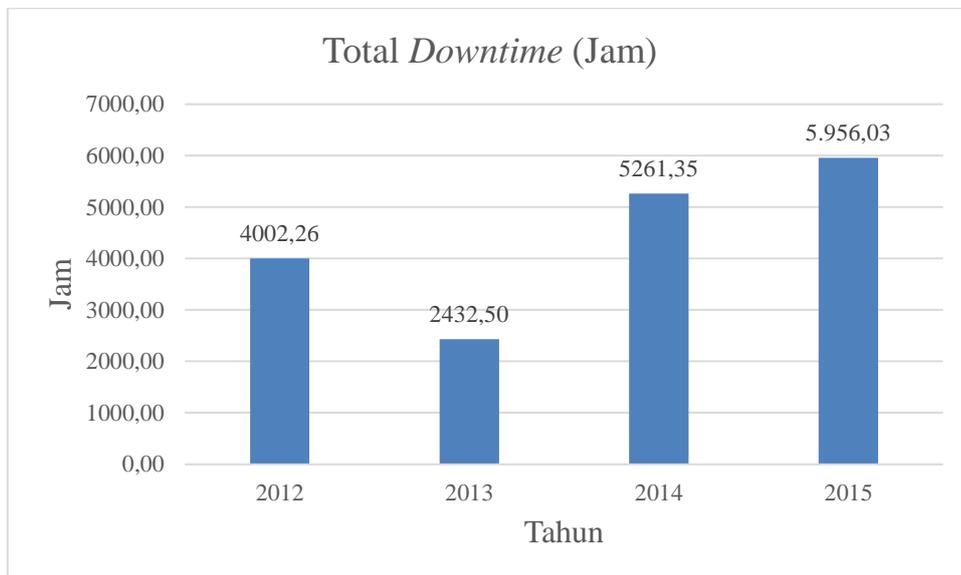


Gambar I.1 Alur Produksi di Direktorat *Aerostructure*

Berdasarkan Gambar I.1 dapat dilihat urutan proses produksi di PT DI dari awal yaitu terdapat proses *cutting* hingga *shipping*. Peranan setiap mesin yang ada di lantai produksi sangat penting untuk menunjang proses produksi dari PT DI. Namun, jika terdapat mesin yang mengalami kerusakan secara tiba-tiba, maka proses produksi akan terhambat dan berakibat pada kerugian yang diterima oleh

perusahaan. Misalnya, kerugian akibat biaya perawatan yang besar, biaya akibat adanya *bottleneck*, biaya *scrap* atau *rework*, dan biaya penalti akibat keterlambatan pengiriman produk. Keandalan dari tiap mesin merupakan poin penting yang perlu diperhatikan untuk memperoleh performansi kinerja mesin yang baik.

Diketahui pula bahwa di beberapa mesin ini sering mengalami *corrective maintenance*, meskipun Departemen *Facility Maintenance Aerostructure* telah menerapkan kegiatan *preventive maintenance* secara rutin. Namun *preventive* yang dilakukan masih kurang efektif. Hal ini dapat ditunjukkan dari data *downtime* yang terdapat di *departemen machining*. Rincian data *downtime* dari departemen *machining* yang terjadi selama empat tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Data *Downtime* Departemen *Machining* 4 Tahun Terakhir  
(Sumber: PT Dirgantara Indonesia)

Pada Gambar I.2 terlihat bahwa angka *downtime* yang terjadi pada departemen *machining* mencapai tingkat tertinggi pada tahun 2015, yang berarti sebagian besar proses produksi di departemen *machining* tidak berjalan sesuai rencana dan tentunya menimbulkan kerugian bagi PT DI. Dampak *downtime* yang tinggi pada tahun 2015 tersebut mengakibatkan kerugian sebesar Rp. 12.012.868.093 yang merupakan *downtime cost*.

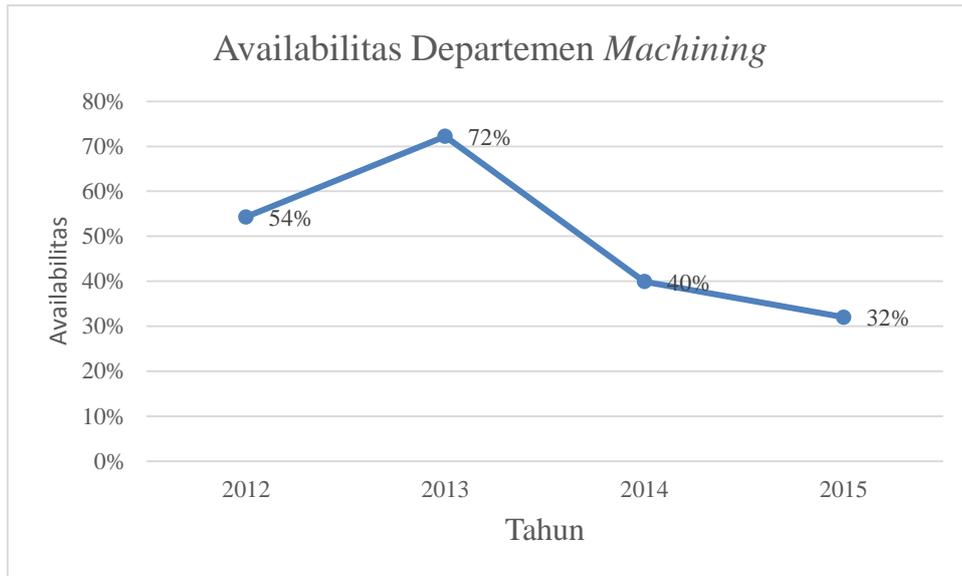
Angka *downtime* yang terjadi pada departemen *machining* mencapai tingkat tertinggi pada tahun 2015 dan mesin yang memiliki frekuensi kerusakan terbanyak pada tahun tersebut adalah mesin Cincinnati Milacron. Rincian frekuensi kerusakan tiga kategori mesin pada departemen *machining* selama satu tahun dari tanggal 1 Januari 2015 – 31 Desember 2015 dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Frekuensi Kerusakan Mesin dari 1 Januari 2015 – 31 Desember 2015  
(Sumber : PT Dirgantara Indonesia)

No	Mesin	Frekuensi Kerusakan
1	Cincinnati Milacron	142
2	ABB Metalurgy AB	47
3	Huffman	20
	Total	209

Pada Tabel I.1 terlihat bahwa mesin yang mempunyai frekuensi kerusakan tertinggi adalah mesin Cincinnati Milacron. Mesin-mesin yang ada dikelompokkan berdasarkan fungsionalitasnya. Salah satu grup mesin *cutting* yang terdapat pada *machining centre* adalah grup mesin dengan nama Cincinnati Milacron sejumlah dua belas unit yang berfungsi untuk membuat *part* dari *wings* pesawat. Untuk memenuhi kebutuhan produksi komponen pesawat, dua belas mesin ini digunakan secara terus menerus selama kurang lebih tujuh jam lebih tiga puluh menit tiap harinya selama lima hari dalam seminggu. *Availability* mesin ini memiliki peranan sangat vital karena jika satu mesin rusak proses produksi akan terganggu bahkan berhenti.

*Downtime* tinggi yang disebabkan oleh frekuensi kerusakan mesin Cincinnati Milacron yang tinggi akan mengakibatkan availabilitas dari departemen *machining* cenderung tidak stabil. Rincian tingkat availabilitas pada departemen *machining* yang terjadi selama empat tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar I.3.



Gambar I.3 *Availability* Departemen *Machining*  
(Sumber : PT Dirgantara Indonesia)

Pada Gambar I.3 terlihat bahwa tingkat availabilitas dari departemen *machining* masih cenderung tidak stabil dari tahun ke tahun dan mencapai titik terendah pada tahun 2015 atau sekitar 32%, yang berarti mesin Cincinnati Milacron tidak dapat beroperasi secara optimal dan efektif karena tidak mencapai standar *availability* 92% yang ditetapkan oleh U.S. Bureau of Land Management (BLM) sebagai standar *availability* yang ideal dari sebuah *plant* produksi (American Bureau of Shipping, 2004) dan tentunya menghambat proses produksi pada PT DI.

Kegiatan *preventive maintenance* dapat dilakukan pada bagian mesin dengan melihat data-data terdahulu dan kemudian membuat perhitungan nilai keandalannya atau peluang terjadinya kerusakan. Salah satu metode yang dapat dilakukan dalam melakukan penelitian keandalan mesin adalah dengan metode *Reliability, Availability, dan Maintainability (RAM) Analysis*. Manfaat dari *RAM Analysis* adalah dapat teridentifikasinya lini produksi atau mesin ataupun subunit yang kritis sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan dan perbaikan. Dalam metode *RAM Analysis*, perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan *Reliability, Availability and Maintainability*. Untuk mempermudah perhitungan dalam metode *RAM Analysis*, dapat digunakan *Reliability Block Diagram* yang bertujuan untuk memudahkan penentuan lini kritis yang dapat menimbulkan

kerugian terbesar bagi perusahaan. Selain itu, *Reliability Block Diagram* juga berfungsi untuk memudahkan pemahaman mengenai lini produksi yang sedang diteliti yang berperan sebagai pemodelan dari sistem. Diharapkan dengan mengetahui manfaat dari *Reliability Block Diagram*, maka dapat diberikan usulan perbaikan sistem yang bertujuan untuk mengurangi *failure rate* dan juga mengurangi *Mean Downtime*.

Untuk mengetahui kerugian yang ditimbulkan dari masalah *Reliability*, *Availability* dan *Maintainability* tidak dapat hanya melihat dari sudut pandang nilai persentasinya saja, tetapi juga dilihat dari sudut pandang bisnis yaitu untuk mengetahui dengan pasti nilai dari seluruh peluang (Vicente, 2012). Untuk mengetahui dari sudut pandang bisnis, perlu diketahui biaya-biaya yang muncul sebagai hasil dari situasi-situasi kegagalan yang muncul dari dampak *failure*.

Untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dihasilkan oleh masalah RAM yaitu dengan menggunakan *Cost of Unreliability (COUR)* (Vicente, 2012). Dengan menggunakan COUR, selain sebagai alat untuk melihat besarnya biaya yang dikeluarkan karena masalah RAM, tapi juga menjadi parameter untuk melihat perubahan yang ditimbulkan oleh usulan peningkatan RAM pada subsistem kritis pada mesin Cincinnati Milacron. Untuk melakukan perhitungan COUR, dibutuhkan *Direct Cost* (Vicente, 2012) dan *Indirect Cost*.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang dijadikan objek penelitian pada penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana model *Reliability Block Diagram* dari subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron?
2. Berapa nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron?
3. Berapa nilai *Cost of Unreliability* dari subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron?
4. Bagaimana *Performance Indicator* pada subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *Reliability Block Diagram* dari subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron.
2. Menentukan nilai *Reliability, Availability, dan Maintainability* pada subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron.
3. Menentukan nilai *Cost of Unreliability* dari subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron.
4. Menentukan *Performance Indicator* pada subsistem kritis mesin Cincinnati Milacron.

### **I.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah mesin Cincinnati Milacron yang terdapat pada divisi *Aerostructure* di PT DI.
2. Data yang digunakan adalah data kerusakan pada tahun 2012 – 2015 yang terdapat pada PT DI. Untuk data yang tidak terdapat dalam perusahaan digunakan data berstandar internasional.
3. Model yang dipakai untuk menganalisis kinerja pada sistem mesin dengan metode *Reliability, Availability, Maintainability* adalah model *Reliability Block Diagram*.
4. Hasil dari penelitian yang dilakukan tidak sampai diimplementasikan oleh perusahaan dan diajukan sebagai usulan yang dapat dipertimbangkan untuk kemudian hari.

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. PT DI dapat mengetahui faktor-faktor terkait yang mampu meningkatkan *reliability*, *availability*, dan *maintainability* pada mesin Cincinnati Milacron.
2. PT DI dapat mengetahui faktor-faktor terkait untuk mengoptimalkan kinerja pada mesin Cincinnati Milacron.
3. PT DI dapat mengetahui sistem yang baik untuk meningkatkan nilai *reliability*, *availability*, dan *maintainability* pada mesin Cincinnati Milacron.
4. Perusahaan dapat mengurangi biaya perawatan yang dikeluarkan di masa mendatang.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Berikut ini adalah sistematika yang digunakan dalam penelitian

### **BAB I       Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika yang digunakan dalam penulisan.

### **BAB II       Landasan Teori**

Bab ini berisi literatur terkait dengan permasalahan yang diteliti dan telah dibahas dalam penelitian terdahulu. Kajian menjadi acuan dalam penelitian yang digunakan adalah metode *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* dan *Cost of Unreliability*.

### **BAB III      Metodologi Penelitian**

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian seperti tahap merumuskan masalah, merumuskan tujuan penelitian, manfaat penelitian, mengembangkan model penelitian, mengolah data penelitian, merancang analisis pengolahan data dengan

menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability* dan *Cost of Unreliability*.

#### **BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab ini berisi keseluruhan data yang dibutuhkan untuk pengolahan data dengan menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability* dan perhitungan *Cost of Unreliability*.

#### **BAB V Analisis**

Bab ini berisi analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *Reliability, Availability, Maintainability* dan *Cost of Unreliability*.

#### **BAB VI Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab perumusan masalah yang telah ditentukan dan saran untuk perusahaan serta penelitian selanjutnya.