

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Pada dasarnya manusia memiliki salah satu aktivitas yang pasti dilakukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu berpindah-pindah tempat. Namun, manusia memiliki keterbatasan dan membutuhkan banyak waktu saat melakukan perjalanan yang jauh. Oleh karena itu, manusia merancang alat yang dapat membantu permasalahan tersebut yaitu alat transportasi.

Transportasi digolongkan menjadi tiga jenis yaitu darat, laut, dan udara. Di antara ketiga transportasi tersebut, transportasi udara menjadi salah satu yang sangat mempengaruhi kehidupan manusia karena dapat melakukan perpindahan ke jangkauan yang jauh dalam waktu yang lebih singkat daripada darat dan laut. Pertama kali transportasi udara yang dibuat adalah pesawat yang dirancang oleh Wright bersaudara. Seiring perkembangan zaman, bentuk dan mesin pesawat terbang mulai disempurnakan. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan transportasi udara. Pada 1949, dibuatlah pesawat komersial. Pesawat ini ukurannya lebih besar yang berguna untuk perpindahan bersifat massal. Sebuah pesawat terbang dibuat sebagai sebuah sistem yang bersatu padu dan memiliki banyak komponen di dalamnya.

Di Indonesia, PT Puduk Scientific adalah salah satu perusahaan yang fokus untuk industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi beberapa *part*/komponen *aerospace* yang akan di rakit pada perusahaan perakitan pesawat terbang nantinya. Pada awalnya, perusahaan ini memproduksi alat peraga pendidikan. Pada tahun 2000, dibentuk *CNC Division* dengan 1 unit mesin yaitu *CNC Machining Center*. Mesin ini memiliki kecepatan dan efisiensi yang membuat perusahaan menambah area produksi lain, yaitu pemesinan komponen presisi. PT Puduk Scientific terus menambah mesin untuk menunjang bisnis yang baru ini hingga tahun 2005, perusahaan berusaha mencari customer dan memperoleh beberapa perusahaan yang memberi kepercayaan untuk memproduksi komponen yang diminta. Tahun 2008, PT. Puduk Scientific memperoleh sertifikasi *Quality Management System* –

ISO 9001:2000 dalam lingkup "The Manufacture of Precision Metal Parts". Perusahaan ini juga berhasil mendapatkan sertifikat dari NADCAP untuk *Aerospace Quality System* (AQS AC7004) pada tahun 2012. Puduk Scientific berhasil mendapatkan sertifikat AS9100 Rev.C, yang merupakan *Standard Quality Management System* untuk Industri *Aerospace* dunia. Berikut adalah jumlah data mesin yang ada di PT Puduk Scientific.

Tabel I.1 Tabel Rincian Jumlah Mesin CNC di PT Puduk Scientific

No	Tipe Mesin	Jumlah Mesin
1	<i>Sawing</i>	2
2	<i>Turning 2 Axis</i>	16
3	<i>Turning Milling 3 Axis</i>	4
4	<i>Turning Milling 4 Axis</i>	12
5	<i>Milling 3 Axis Vertical</i>	6
6	<i>Milling 4 Axis Horizontal</i>	5
7	<i>Multi Task (Integrex)</i>	3
8	<i>Auto Lathe</i>	3
9	<i>Grinding</i>	3
10	EDM	2
Jumlah		56

Tabel I.1 merupakan tipe mesin yang ada di PT Puduk Scientific. Setiap tipe mesin memiliki jumlah mesin yang berbeda karena perusahaan memiliki banyak variasi produk dan menyesuaikan dengan kondisi *demand*. Departemen PPC (*Production Planning and Control*) dan Departemen *Maintenance* memiliki peran penting karena terlibat langsung dalam proses produksi. Departemen PPC berperan untuk mengatur bagaimana jumlah produksi yang menyesuaikan *demand*, sedangkan Departemen *Maintenance* berperan untuk menjaga kondisi mesin dalam kondisi bagus.

PT Puduk Scientific merupakan perusahaan subkontrak, yaitu memproduksi barang sesuai pesanan (*make to order*) dari beberapa perusahaan industri

manufaktur lain, yaitu UTC *Aerospace Systems* di Bandung dan *Midlane Aerospace Alliance* di Wolverhampton. Komponen pesawat yang diproduksi memiliki ketepatan presisi yang tinggi dan ketepatan waktu produksi sesuai pesanan.

PT Pudak Scientific berkomitmen untuk terus memenuhi permintaan dari perusahaan subkontrak karena untuk menjaga kepercayaan agar tetap terjalinnya suatu kerja sama yang saling menguntungkan. Namun, kondisi saat ini yang ada di perusahaan tidak semudah perencanaan yang sudah dibuat. Perusahaan sering mengalami *loss revenue* karena adanya kerusakan pada mesin sehingga proses produksi yang berlangsung menjadi terhenti.

*Supervisor* PPC mengemukakan bahwa perlu adanya suatu optimasi dan evaluasi untuk mesin-mesin yang ada. Hal ini bertujuan untuk menentukan kebijakan kedepannya bagi perusahaan agar berjalan sesuai perencanaan. Mesin yang memproduksi komponen *aerospace* rata-rata memiliki jumlah lot besar dan bekerja secara berkelanjutan selama 24 jam. Salah satu produk yang memiliki jumlah *demand* yang tinggi adalah *Blank Fork End*.

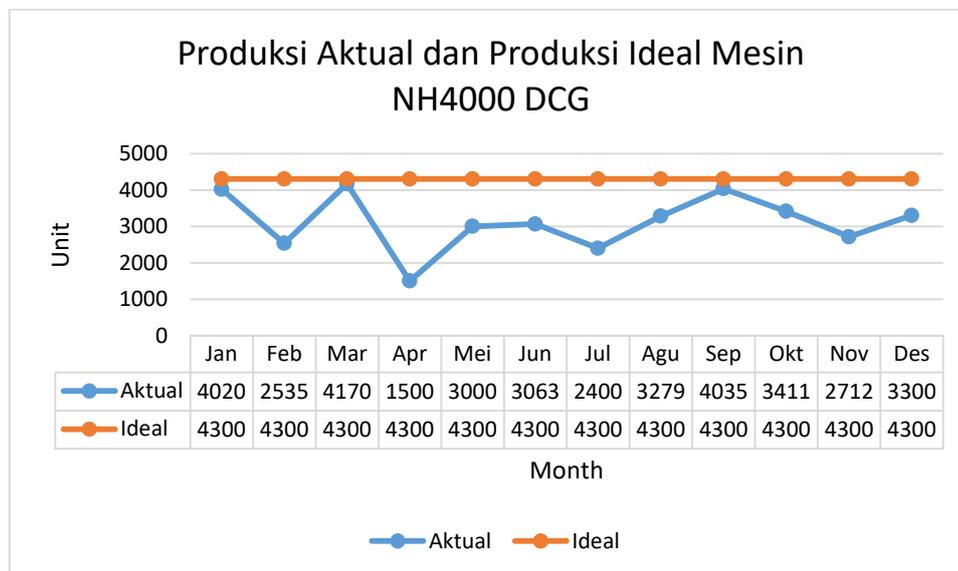
*Blank Fork End* dibuat dari tiga mesin yang bekerja secara teratur. Mesin pertama yaitu Nakamura-Tome yang berperan untuk mengubah *raw material* menjadi suatu *part* yang dilanjutkan ke tahap dua. Proses kedua yaitu memproses *part* tersebut menjadi *Blank Fork End* di mesin Makino A51nx. Proses terakhir yaitu *finishing* di mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Tiga mesin ini berhubungan sangat erat atau bersifat seri sehingga jika terjadi kerusakan di salah satu mesin, maka proses produksi menjadi terhambat karena *Blank Fork End* dibuat dari 3 mesin tersebut.

Tabel I.2 Frekuensi Kerusakan Mesin Pada Produksi *Blank Fork End* Tahun 2013

– 2016

Nama Mesin	Jumlah Kerusakan
Makino A51nx	67
Nakamura-Tome WT-250 IIMMY	22
Mori Seiki NH4000 DCG	95

Tabel I.2 menunjukkan bahwa mesin yang paling sering mengalami kerusakan dari tahun 2013 sampai 2016 adalah Mori Seiki NH4000 DCG. Mesin Mori Seiki NH4000 DCG memiliki tugas yang berat karena berperan juga dalam proses produksi *Blank Fork End. Part* ini memiliki *demand* yang cukup tinggi bahkan terjadi *overdemand*. Perusahaan mengakui tingginya demand karena perusahaan subkontrak menginginkan adanya *safety stock* untuk part tersebut. PT Pudak Scientific sudah menetapkan target yang bisa diproduksi dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG setiap bulannya walaupun tidak mencapai demand tersebut. Namun, mesin Mori Seiki NH4000 DCG sering terjadi breakdown atau mesin berhenti produksi yang ditunjukkan dari Tabel I.2 membuat kondisi ideal yang ditetapkan tidak tercapai dengan kondisi aktualnya.

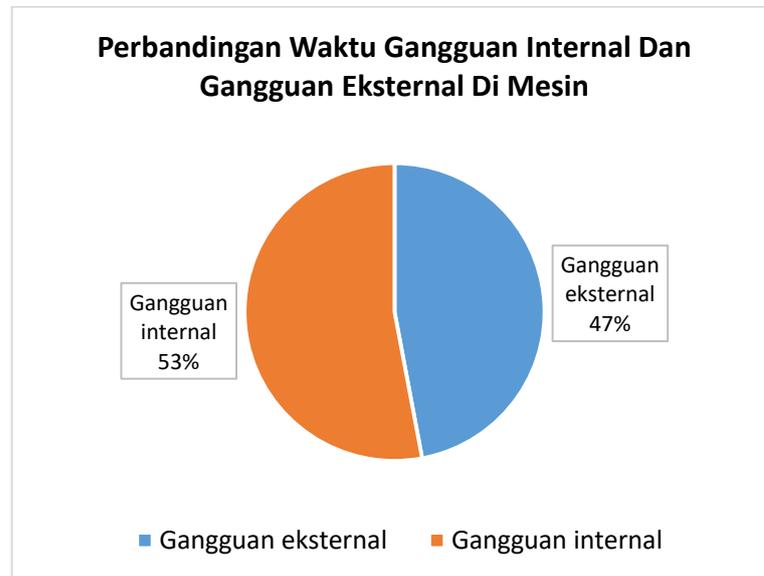


Gambar I.1 Jumlah Produksi di Mesin Mori Seiki NH4000 DCG Tahun 2016  
(Sumber: PT Pudak Scientific)

Gambar I.1 menjelaskan tentang kondisi aktual dan kondisi ideal dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Dalam tahun 2016, jumlah produksi aktual dari mesin NH4000 DCG selalu tidak mencapai kondisi ideal yang seharusnya. Oleh sebab itu, perusahaan dapat mengalami kerugian dan menghambat pemenuhan permintaan dari perusahaan subkontrak.

Frekuensi kerusakan di mesin mempengaruhi kinerjanya sehingga menyebabkan perusahaan berhenti melakukan produksi di mesin Mori Seiki NH4000 DCG.

Namun, proses produksi terhenti tidak hanya dari segi internal mesin tetapi ada juga dari segi eksternal seperti gangguan listrik atau mati listrik.



Gambar I.2 Perbandingan Waktu Gangguan Internal Dan Eksternal Di Mesin

Gambar I.2 menunjukkan bahwa waktu berhenti dari mesin lebih dominan daripada gangguan eksternalnya. Kondisi seperti ini memperkuat perusahaan untuk menilai dan mengevaluasi kinerja dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG. Secara umum, jika suatu perangkat telah digunakan dalam jangka waktu lama, kinerja mereka akan menurun, dan membutuhkan program perawatan agar tetep berkinerja baik dengan tingkat keandalan yang memadai (Atmaji, Saedudin, Alhilman, dan Suryabrata, 2015)

PT Pudak Scientific dapat mengukur keandalan mesin dengan metode *Reliability, Availability, & Maintainability (RAM) Analysis*. Hasil dari *RAM Analysis* adalah dapat diidentifikasi mesin atau subsistem yang kritis sehingga bisa dilakukan tindakan pencegahan dan perbaikan mesin yang sudah terencana. Mengacu kepada Rhivki Habibiansyah dan Eddy Warman (2013) dalam penelitiannya yang berjudul "Studi *Reliability, Availability, dan Maintainability* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Payo Silincah Unit 1 Jambi" menjelaskan tentang analisis keandalan, ketersediaan, dan kemampurawatan dari komponen pendukung unit PLTG yang kritis. Diperoleh data perawatan terhadap waktu kegagalan dan waktu perbaikan dari suatu komponen. Analisis dilakukan untuk mengetahui suatu

komponen yang paling kritis dan diperlukan perhatian khusus agar ketersediannya tetap tinggi.

Pada Gambar I.1 dapat dilihat bahwa kondisi aktual dari mesin Mori Seiki NH4000 DCG tidak mencapai target dari kondisi idealnya sehingga mempengaruhi efektivitas dari mesin. Tingkat efektivitas mesin secara keseluruhan juga perlu diukur dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Lalu, nilai OEE yang diperoleh bisa diketahui apakah nilainya masih kurang atau sudah mencapai standar dari OEE *World Class* dari *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat diketahui dengan memperhitungkan *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality Product* (Davis, 1995). Setelah mengetahui nilai OEE, kerugian penyebab tinggi rendahnya nilai OEE dapat diketahui berupa *six big losses* yang berpengaruh terhadap efektivitas mesin. Oleh karena itu, untuk mengukur kinerja performansi dari mesin dengan memperhitungkan keandalan dan efektivitas mesin Mori Seiki NH4000 DCG digunakan metode *Reliability, Availability, & Maintainability* (RAM) *Analysis* dan *Overall Equipment Effectiveness*.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, masalah pokok menjadi fokus dalam penelitian ini adalah:

- 1) Berapa nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG?
- 2) Berapa nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG?
- 3) Apa saja faktor dari *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG?
- 4) Berapa nilai *Leading Indicator* dan *Lagging Indicator* pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

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

- 1) Menghitung dan menentukan nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* (RAM) pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG.
- 2) Menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di mesin Mori Seiki NH4000 DCG.
- 3) Menentukan faktor *six big losses* dari yang mempengaruhi efektivitas pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG
- 4) Menghitung nilai *Leading Indicator* dan *Lagging Indicator* pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG.

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

Dalam penelitian ini diperlukan batasan-batasan penelitian untuk menyamakan persepsi karena adanya berbagai keterbatasan dalam penelitian, yaitu:

- 1) Pengukuran dan penelitian hanya dilakukan pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG di PT Pudak Scientific.
- 2) Model yang akan digunakan perbaikan menggunakan metode *Reliability Availability Maintainability* adalah model *Reliability Block Diagram*.
- 3) Data mesin dipakai dari perusahaan adalah tahun 2013 sampai 2016.
- 4) Dilakukan beberapa asumsi yang terpecah untuk menunjang penelitian.
- 5) Penelitian ini hanya dibatasi sampai pengajuan usulan, sedangkan implementasi usulan di lapangan tidak termasuk dalam pembahasan.

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Departemen *Maintenance* PT Pudak Scientific dapat mengetahui faktor-faktor terkait yang mampu meningkatkan *reliability*, *availability*, dan *maintainability* pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG
- 2) Departemen *Maintenance* PT Pudak Scientific dapat mengetahui subsistem yang mengalami kritis.
- 3) Departemen *Maintenance* PT Pudak Scientific memperoleh informasi dan meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin Mori Seiki NH4000 DCG dengan mengetahui faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan mengetahui *six big losses*.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini berisi tentang uraian latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian.

### **Bab II Landasan Teori**

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan penelitian yang dilakukan dan akan dibahas juga hasil penelitian terdahulu. Kajian yang menjadi acuan dalam penelitian yang digunakan adalah metode *Reliability Availability Maintainability (RAM) Analysis* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan tujuan penelitian, mengembangkan model penelitian, melakukan pengolahan data penelitian, menganalisis hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, dan *Reliability Availability Maintainability (RAM) Analysis*.

### **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada bab ini memuat segala data yang diperlukan untuk penelitian beserta pengolahannya yang terkait dengan metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta hasil pengolahan data yang nantinya akan dianalisis di bab berikutnya.

### **Bab V Analisis**

Pada bab ini dilakukan analisis dari pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dengan metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)* dan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

## **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya dan saran bagi perusahaan serta penelitian selanjutnya.