

Bab 1

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan jaman teknologi telah berkembang secara signifikan, salah satunya pada bidang industri manufaktur. Pesawat terbang telah lama menjadi salah satu transportasi umum yang paling populer. Sebagian besar orang menggunakan pesawat untuk perjalanan jarak jauh dan bisnis. Dengan kemajuan teknologi, pesawat terbang telah menjadi lebih aman dan nyaman. Juga menjadi salah satu pilihan yang lebih cepat dan efisien daripada pilihan transportasi lainnya. Oleh karena itu, manufaktur komponen pesawat menggunakan desain komponen yang disetujui oleh industri pesawat. Industri pesawat menyediakan spesifikasi yang harus dipenuhi oleh manufaktur komponen pesawat untuk memastikan kualitas produknya. Spesifikasi ini mencakup standar toleransi, desain, material yang digunakan, ketahanan, dan lain-lain. Dan juga pada setiap tahap pembuatan komponen harus sesuai dengan spesifikasi untuk memastikan kualitas dan ketahanan produk yang dihasilkan.

PT Dirgantara Indonesia (Persero), juga dikenal sebagai PTDI, adalah perusahaan kedirgantaraan terkemuka di Asia yang berspesialisasi dalam desain dan pengembangan pesawat terbang, pembuatan struktur pesawat terbang, produksi pesawat terbang, dan layanan pesawat terbang baik untuk keperluan sipil maupun militer. Keahlian PTDI meluas ke produksi pesawat terbang ringan dan menengah. Pendirian perusahaan ini dilakukan pada tahun 1976 sebagai anak perusahaan dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Industri Pesawat Terbang Nusantara (IPTN). PT Dirgantara Indonesia berkantor pusat di Bandung, Jawa Barat. Perusahaan ini telah menghasilkan lebih dari 400 pesawat, roket, dan sistem udara yang digunakan di seluruh dunia. PTDI telah berkontribusi pada banyak program penerbangan sipil di Indonesia, termasuk beberapa pesawat Nusantara, program penerbangan komersial berbiaya rendah, dan pesawat tempur tingkat lanjut. Perusahaan juga

telah berpartisipasi dalam program penerbangan militer internasional, termasuk pengembangan pesawat tempur F-16 untuk Angkatan Udara Korea Selatan [1].

PT Dirgantara Indonesia saat ini melayani produksi komponen pesawat terbang. Dalam melakukan proses produksi, PTDI membutuhkan komponen pendukung yaitu mesin. Pada Divisi Manajemen Program dan Perencanaan di PTDI, memproduksi berbagai macam komponen pesawat terbang, didalam Divisi ini terdapat Departemen Program *Spirit Aerosystem* (SAS). Pada departemen program ini, memproduksi dengan menggunakan beberapa mesin, yaitu mesin *Deckel Maho*, *Jobs*, *SIP*, dan *Cyril Bath*. Mesin tersebut digunakan untuk memproduksi pada Departemen Program tersebut. Mesin *Jobs* berdasarkan hasil laporan dari pihak *maintenance* di rantai produksi PT Dirgantara Indonesia merupakan mesin yang sering mengalami kerusakan yang beroperasi selama tahun 2022, dalam laporan pihak *maintenance* mesin ini mengalami *downtime* terlama selama beroperasi di tahun 2022.

Mesin *Jobs* merupakan hal yang penting dalam melakukan proses produksi komponen-komponen pesawat terbang di PTDI. Dalam satu bulan pemakaian, mesin ini dapat mengalami hingga 6 kali kerusakan, dan proses perbaikan mesin di PTDI membutuhkan waktu yang cukup lama bahkan dapat memakan waktu hingga berhari-hari atau berminggu-minggu jika mesin mengalami kerusakan berat dan tidak tersedianya *sparepart* pengganti pada saat mesin mengalami kerusakan. Kerusakan pada mesin produksi ini bisa terjadi kapan saja, dan akan mengakibatkan berhentinya proses produksi. Dengan tidak adanya penjadwalan penggantian komponen mesin untuk pendukung kegiatan proses produksi pada mesin yang akan berpengaruh buruk pada berjalannya proses produksi, dan proses produksi menjadi terhambat.

Preventive maintenance merupakan kegiatan untuk memantau peralatan dan fasilitas, melakukan inspeksi rutin, servis, dan menjaga fasilitas dalam kondisi baik. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membangun sistem yang akan mengurangi

variabilitas, mengidentifikasi kemungkinan kegagalan, dan melakukan perbaikan atau perubahan untuk menjaga proses yang efisien [2]. Jika tidak menerapkan *preventive maintenance*, akan mengakibatkan terhentinya proses produksi, akan menghambat pencapaian target pengiriman komponen kepada konsumen, hal ini akan menghambat *job order* selanjutnya. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan tujuan untuk menentukan komponen kritis pada mesin *Jobs*.

FMEA merupakan alat penilaian risiko yang digunakan di dunia industri, khususnya untuk peralatan investasi industri dengan nilai tinggi dan masa pakai yang lama, hal ini penting untuk mengidentifikasi kesalahan potensial yang sudah ada selama fase rekayasa dan perencanaan atau mencegahnya terjadi selama operasi untuk mengurangi biaya siklus hidup keseluruhan [3]. Untuk menilai kinerja mesin, FMEA mempertimbangkan tiga parameter yang biasanya dievaluasi melalui ekspresi linguistik yang mudah ditafsirkan, masing-masing berkorelasi dengan skor keparahan (minimal 1 hingga maksimal 10) dari nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Kemudian diperoleh *Risk Priority Number* (RPN) dari perkalian ketiga parameter tersebut untuk mengukur risiko dan tingkat keparahan suatu mode kegagalan [4]. RPN inilah yang digunakan untuk menentukan prioritas masalah, dan kemudian dapat menjadi fokus untuk perbaikan. Kemudian pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) digunakan untuk menilai dan mengoptimalkan pemeliharaan [5].

RCM digunakan untuk menentukan strategi pemeliharaan dengan menggunakan data keandalan, kegiatan ini harus dilakukan secara berkala [6]. Informasi dasar tentang umur pakai suatu peralatan dikenal sebagai distribusi kerusakan. Distribusi kerusakan peralatan yang dibentuk berbeda-beda. Distribusi kerusakan Weibull, Eksponensial, Normal, dan Lognormal adalah yang paling umum digunakan karena dapat memenuhi berbagai fase kerusakan [7]. Setelah didapatkan distribusi terpilih dan menghitung *Mean Time to Failure*, penghitungan pencegahan dilakukan berdasarkan usia komponen dengan berdasarkan rumus distribusi terpilih.

Dalam model *Age Replacement*, penggantian pencegahan dilakukan berdasarkan usia komponen. Oleh karena itu, penggantian pencegahan dilakukan dengan menetapkan kembali waktu penggantian pencegahan berikutnya sesuai dengan waktu yang telah ditentukan jika komponen harus diganti karena kerusakan [8]. Simulasi Monte Carlo adalah metode untuk menghasilkan nilai dari variabel-variabel yang membentuk model yang diteliti. Dalam sistem dunia nyata, waktu antara kerusakan mesin dapat disimulasikan dengan simulasi Monte Carlo [9]. Simulasi ini sebagai salah satu cara umum untuk menentukan distribusi probabilitas untuk variabel tertentu dengan memeriksa hasil historis. Dengan simulasi Monte Carlo, peneliti dapat menemukan probabilitas, atau frekuensi relatif, untuk setiap hasil yang mungkin dari sebuah variabel dengan membagi frekuensi pengamatan dengan jumlah total pengamatan. Penelitian dilakukan untuk mengurangi waktu *down time*, dan membuat penjadwalan pemeriksaan dan penggantian pada komponen kritis, sehingga penelitian ini diberikan judul **“Usulan Perancangan Perawatan Mesin *Jobs* Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan Monte Carlo Pada Komponen Kritis di PT Dirgantara Indonesia”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis kegagalan dengan menggunakan metode FMEA pada mesin *Jobs*?
2. Bagaimana mengidentifikasi akar penyebab tingginya nilai RPN (*Risk Priority Number*)?
3. Bagaimana mendapatkan nilai rata-rata umur pakai komponen kritis berdasarkan nilai umur pakai?
4. Bagaimana usulan perbaikan penjadwalan *preventive maintenance* pada komponen kritis?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi penyebab, jenis, dan efek dari kegagalan dengan menggunakan metode FMEA.
2. Mengidentifikasi akar penyebab tingginya nilai RPN.
3. Menghitung nilai rata-rata umur komponen kritis berdasarkan nilai umur pakai.
4. Memberikan usulan perbaikan dari penjadwalan *preventive maintenance*.

1.4. Batasan Penelitian

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Dirgantara Indonesia (Persero).
2. Penelitian dilakukan pada komponen kritis yang terpilih.
3. Mengetahui akar masalah yang berpengaruh pada mesin dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis*.
4. Pengambilan data dilakukan pada lini produksi pada PT Dirgantara Indonesia (Persero).
5. Pengambilan data menggunakan data dari perusahaan PT Dirgantara Indonesia (Persero).

1.5. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab 1 ini berisikan tentang apa yang menjadi alasan latar belakang masalah pada penelitian ini. Kemudian identifikasi masalah yang berisikan tentang apa saja yang dikaji dan yang akan diselesaikan pada penelitian ini. Kemudian tujuan penelitian berisikan tentang apa saja yang menjadi batasan dalam penelitian dan asumsi yang dipakai dalam penelitian. Terakhir sistematika penulisan yang berisikan tentang susunan penulisan yang digunakan dalam pembuatan laporan penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini berisikan tentang teori yang digunakan untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini, juga menjadi uraian alur pikir dan perkembangan keilmuan dalam topik yang akan dibahas. Bab ini juga berisikan tentang penelitian yang dilakukan sebelumnya berkaitan dengan masalah yang menjadi dasar penelitian ini.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Pada bab 3 Metodologi Penelitian ini berisikan gambar *Flowchart* pemecahan masalah dari penelitian ini, dan semua tahapan yang akan dilakukan dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini. Kemudian ini dari langkah-langkah penelitian dan bagaimana cara pemecahan masalah yang ada dalam *flowchart* penelitian ini.

Bab 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan dan pengolahan data pada penelitian ini. Pengolahan data disini berisikan tentang data yang diolah menggunakan metode berdasarkan landasan teori, mengolah data sesuai dengan tujuan penelitian.

Bab 5 Analisis

Pada Bab 5 ini berisikan hasil tentang analisis dari Bab 4 dan menjawab tujuan penelitian pada Bab 1.

Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Pada Bab 6 ini Berisikan hasil kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan saran.