

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada Mesin *Injection Molding* berkapasitas *Clamp Force 3500 Ton*, dimana mesin ini merupakan salah satu “*Main Equipment*” untuk sebuah proses pembuatan *Bumper Mobil*. Hampir seluruh aspek proses produksi dan kualitas bergantung pada mesin ini. Adapun ketergantungan pencapaian *target produksi* dan kualitas adalah pada performa komponen *Mesin Injection Molding* itu sendiri, seperti komponen Hidrolik, Pneumatik, dan Elektrik. Seringkali durasi proses Injeksi akan lebih lama dikala tekanan Oli Hidrolik kurang maksimal, hal ini dipengaruhi oleh performa komponen Hidrolik *Directional Control Valve* yang kurang maksimal dalam mengendalikan aliran Oli Hidrolik. Dan juga dalam kasus lain adalah munculnya kegagalan pada komponen Elektrik seperti *Limit Switch*. *Limit Switch* merupakan komponen *detector* untuk sebuah pergerakan komponen Mekanik. Banyaknya pergerakan Mekanik yang terjadi, makin berpengaruh juga terhadap kinerja *Limit Switch* seiring berjalannya waktu.

Dari dua contoh kondisi kerusakan yang disebutkan, terkadang *Team Maintenance* belum siap sepenuhnya mempersiapkan suku cadang pengganti untuk mengatasi kerusakan. Sehingga efek dari tidak tersedianya suku cadang pada Gudang *Maintenance*, mengharuskan *vendor* untuk mengirimkan suku cadang yang dibutuhkan. *Option* untuk melakukan pemesanan suku cadang secara mendadak kepada *vendor*, tentu membutuhkan waktu yang lumayan lama setidaknya lebih dari 2 Jam. Hal ini tentu menyebabkan *downtime* yang cukup lama, dan sangat berdampak pada aspek *Cost & Delivery*. Yaitu meningkatnya *Cost* produksi serta resiko keterlambatan pengiriman barang ke pelanggan *PO Injection*, dalam hal ini *Departemen Assembly Frame*.

3.2 Prosedur Penelitian

Dalam proses penelitian ini, berikut terlampir Alur Prosedur Penelitian :



Gambar 3. 1 Alur Prosedur Penelitian

(Sumber : Data diolah penulis, 2023)

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian pada umumnya terbagi menjadi dua macam, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pada penelitian menggunakan data kuantitatif untuk mengklasifikasikan komponen Mesin *Injection Molding* berdasarkan beberapa kriteria, analisis MTBF serta Laju Kerusakan Komponen. Selanjutnya, data akan diolah melalui metode *Continuous Review System* untuk menentukan kebijakan dalam pengendalian suku cadang. Adapun data yang diperoleh pada tahap ini adalah sebagai berikut :

1. Daftar Mesin
2. Daftar suku cadang Mesin Injeksi
3. Trouble Record
4. Kartu Inspeksi (Riwayat ganti suku cadang)
5. Kalender Perusahaan
6. Dokumen harga dan lead time order
7. Alokasi anggaran tahunan

3.4 Teknik Pengolahan Data

Data diperoleh dari proses observasi pada tahap sebelumnya melalui serangkaian upaya seperti wawancara dan kolektif *part list* dari buku *manual* serta berbagai sumber dokumen lainnya. Data yang diperoleh kemudian dilakukan *Summarry* atau meringkasnya sesuai instrument rumus yang akan dilakukan pada tahapan pengolahan data. *Summarry* ini bertujuan untuk memudahkan pada saat pengolahan data berlangsung. Adapun proses-proses yang dilakukan dalam tahap ini adalah :

3.4.1 Menentukan klasifikasi komponen

Untuk mempermudah dalam pengklasifikasian komponen suku cadang berdasarkan tingkat urgensinya yang mencakup beberapa aspek seperti nilai investasi, status kelangkaan, serta resiko kerusakan, maka diperlukan suatu

formulasi untuk mengolahnya. Pendekatan menggunakan *Continuous Review System* merupakan sebuah cara yang sangat relevan untuk membantu menguraikan masalah ini. Dimana pendekatan *Continuous Review System* akan mengelompokkan kombinasi suku cadang yang didasarkan pada variable klasifikasi tertentu sehingga akan memudahkan manajemen persediaan dalam memprioritaskan barang. Adapun klasifikasi didalamnya adalah meliputi tiga jenis yaitu Klasifikasi ABC adalah proses pengklasifikasian material berdasarkan nilai penggunaan per tahun. Menurut Nasution (2006) klasifikasi ABC dapat mempermudah untuk menentukan komponen atau fasilitas yang harus mendapatkan prioritas lebih. Klasifikasi SDE (*Scare, Dificult, and Easy*) adalah pengklasifikasian Bahan yang didasarkan pada lama pengadaan (*Lead Time*). *Lead Time* pengadaan perlu diperhatikan dalam pengendalian persediaan bahan dan perhatian jangka waktu diprioritaskan pada pengadaan yang sangat lama atau langka. Klasifikasi FSN (*Fast Moving, Slow Moving and Non Moving*) adalah mengklasifikasi pergerakan barang berdasarkan *average stay* selama satu bulan. Klasifikasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi stok persediaan yang *volume* pergerakan tinggi dan rendah.

Penerapan *Continuous Review System* dilakukan pada suku cadang kritis yang didasarkan pada penggabungan klasifikasi ABC SDE dan FSN. Tujuan kajian ini adalah mengklasifikasikan kekritisannya berdasarkan nilai penggunaan per tahun, *lead time* pengadaan dan pergerakan suku cadang berdasarkan *average stay* selama satu bulan serta menentukan jumlah pemesanan, *safety stock*, titik pemesanan kembali (ROP), dan total biaya persediaan dari suku cadang kritis.

3.4.2 Integrasi Klasifikasi

Menurut indrajit (2003), Penggabungan menggunakan matrik hanya beberapa yang perlu dilakukan pengendalian persediaan. Pengendalian persediaan dilakukan hanya pada komponen AS, AD, AE, BS dan CS. Setelah mendapatkan

penggabungan 2 (dua) klasifikasi selanjutnya penggabungan klasifikasi FSN maka menjadi ASF, ASS, ASN, ADF, AEF, BSF, BSS, BSN, CSF, CSS, dan CSN. Pada tahap Integrasi Klasifikasi inilah diperoleh beberapa jenis komponen *Top Urgent* yang akan menjadi *concern* utama pada pengendalian suku cadang ini.

3.4.3 Menentukan Laju Kerusakan

Laju kerusakan adalah suatu fungsi yang menggambarkan kecepatan dari kerusakan yang terjadi pada setiap komponen. Laju dimana kerusakan terjadi pada *interval* waktu yang ditetapkan disebut laju kerusakan pada *interval* tersebut. Laju kerusakan (λ), dirumuskan:

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya Kerusakan terjadi} \dots \dots \dots}{\text{Jumlah Jam Operasi}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Mean Time Between Failure (MTBF) adalah rata-rata waktu suatu mesin dapat dioperasikan sebelum terjadi kerusakan. MTBF dirumuskan sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \dots \dots \dots (3.2)$$

3.4.4 Menentukan jumlah suku cadang berdasarkan laju kerusakan

Salah satu pendekatan dalam penentuan jumlah spare part dengan menggunakan *spare-part requirement nomograph*. *Nomograph* memberikan informasi yang dapat membantu dalam penentuan *spare part*. Melalui instrumen ini, kuantitas setiap suku cadang ideal dapat diperoleh berdasarkan laju kerusakan suku cadang mesin.

3.4.5 Mengolah data instrumen metode *Continuous Review System*

Bagian terpenting dalam penelitian ini adalah pengolahan data berdasarkan instrument sistem Q metode Continuous Review System. Semua data yang terkumpul akan dihitung dengan rumus-rumus sistem Q. Hasil perhitungan sistem Q selanjutnya akan dianalisa pada Bab berikutnya. Adapun rumus yang digunakan dalam metode sistim Q adalah sebagai berikut :

1. Ukuran Lot Pemesanan (q_0)

$$q_0 = \sqrt{\frac{2D[A+C_uN]}{h}} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$N = \int_r^{\infty} (x - r)f(x)dx = \sigma DL[f(Z_a) - Z_a \Psi(Z_a)] \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

D = Kebutuhan bahan

A = Biaya pemesanan

C_u = Ongkos kekurangan persediaan setiap unit

N = Ekspetasi kebutuhan yang tidak terpenuhi

x = Variabel acak kebutuhan bahan selama lead time

h = Ongkos simpan per unit

r = Jumlah persediaan pada saat pemesanan kembali

σDL = Standar deviasi kebutuhan bahan baku selama *lead time*

2. Titik pemesanan kembali bahan baku (ROP)

$$ROP = DL + Z_{\alpha} \sqrt{(L)(\sigma D)^2 + (D)^2(\sigma L)^2} \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

ROP = Titik pemesanan kembali bahan

DL = Kebutuhan bahan selama *lead time*

Z_{α} = Nilai z pada distribusi normal standar pada tingkat

αL = *Lead time*

σD^2 = Standar deviasi kebutuhan

D^2 = Kebutuhan

σL^2 = Standar deviasi *lead time*

3. Penentuan *Safety Stock* (SS)

$$SS = Z_{\alpha} \times \sigma DL \dots \dots \dots (3.6)$$

Keterangan :

SS = *Safety Stock*

Z_{α} = Nilai z pada distribusi normal standar pada tingkat α

σDL = Standar deviasi permintaan bahan baku selama *lead time*

4. Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (α) dan titik pemesanan kembali

$$\bar{r} = \frac{h q_0}{C_u D} \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan :

α = Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan

h = Ongkos simpan per unit

q_0 = Besarnya ukuran lot pemesanan

C_u = Ongkos Kekurangan

D = Kebutuhan

5. Menghitung total biaya baya persediaan (TC) :

$$TC = D \cdot P + \frac{A \cdot D}{Q} + h \left(\frac{Q}{2} + SS \right) + \left(\frac{h \cdot D \cdot N}{Q} \right) \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan :

TC = Total biaya yang yang dibutuhkan dalam setiap item

D = Kebutuhan bahan

P = Harga barang per *unit*

A = Biaya setiap kali pesan

Q = Order size *quantity*

h = Biaya simpan

SS = *Safety Stock*

N = Ekspetasi permintaan yang tidak terpenuhi

3.5 Teknik Analisa Data

Teknik Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membandingkan hasil pengolahan data antara *spare-part requirement nomograph* dan jumlah pemesanan optimal (Q) *Continuous Review System*. Dimana diantara kedua iterasi tersebut, manakah yang paling cocok menjadi rekomendasi hasil penelitian nantinya.

