

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis pada tahap *define*, berhasil diidentifikasi karakteristik *Critical to Quality* (CTQ) pada produk *Fan Cover* serta jenis *defect* dominan menggunakan SIPOC dan Diagram Pareto sebagai berikut:

- a. *Critical to Quality*

Berdasarkan *Critical to Quality* (CTQ), kualitas produk *injection molding* ditentukan oleh kesesuaian dimensi, bentuk, dan kualitas permukaan produk sesuai standar perusahaan. Produk harus bebas dari *defect* seperti *Short Mold* (produk tidak terisi sempurna), *Flash* (material berlebih pada tepi produk), *S Mark* (cekungan pada permukaan), *Flow Mark* (bekas aliran material), *Silver* (garis keperakan pada permukaan), *White Line* (garis putih akibat tegangan), serta *Banding* (deformasi bentuk akibat tekanan setelah produksi) agar kualitas visual dan fungsi produk tetap sesuai spesifikasi yang ditetapkan.

- b. SIPOC

Berdasarkan analisis SIPOC, proses produksi *Fan Cover* melibatkan *supplier* berupa *supplier* resin dan *masterbatch*, departemen PPIC, *maintenance*, manajemen, serta gudang yang mendukung kelancaran proses produksi. Input yang digunakan meliputi bahan baku, parameter setting mesin, mesin *injection molding*, SOP, *Work Instruction*, dan tenaga kerja operator. Proses produksi terdiri dari penerimaan material, *mixing*, *setting parameter*, *injection molding*, *finishing*, inspeksi visual, hingga *packaging* dan penyimpanan produk jadi. Output yang dihasilkan berupa produk sesuai spesifikasi maupun produk *defect* seperti *Short Mold* dan

Banding, yang selanjutnya diterima oleh customer internal maupun eksternal sesuai kebutuhan kualitas produk perusahaan.

c. Diagram Pareto

Dari analisis diagram pareto, didapatkan hasil bahwa *defect* yang menjadi *defect* utama adalah *defect Short Mold* dan *defect Banding*.

2. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja proses produksi *Fan Cover*, diperoleh nilai DPMO sebesar 2763,1 unit dan Level Sigma sebesar 4,3204. Nilai tersebut menunjukkan bahwa dalam satu juta peluang terdapat sekitar 2763,1. Dengan demikian, pengukuran DPMO dan Level Sigma berhasil menggambarkan kondisi aktual kinerja kualitas proses produksi *Fan Cover* di perusahaan.
3. Faktor-faktor yang menyebabkan munculnya jenis *defect* dominan pada proses produksi *Fan Cover* di PT Anugrah Bersama Sejahtera adalah sebagai berikut:

a. *Defect Short Mold*

8. *Man*, akibat kurangnya konsentrasi pekerja karena pekerjaan dilakukan secara tergesa-gesa dan kelebihan beban kerja akibat kurangnya tenaga kerja, sehingga operator produksi merangkap tugas sebagai *quality control* (QC). Selain itu, kurangnya pengetahuan operator terkait standar parameter dan *work instruction* (WI) akibat minimnya pelatihan serta WI yang kurang mudah diakses dan dipahami turut menyebabkan terjadinya *defect Short Mold* pada proses produksi.
9. *Method*, akibat ketidaksesuaian antara parameter standar dengan parameter aktual pada proses *injection molding*, seperti temperatur injeksi terlalu rendah, waktu dan kecepatan injeksi yang terlalu singkat, tekanan injeksi yang tidak mencukupi, *cooling time* terlalu pendek, serta *clamping force* yang tidak sesuai sehingga menyebabkan *cavity* tidak terisi sempurna dan menimbulkan *defect Short Mold*. Ketidaksesuaian parameter tersebut disebabkan oleh kesalahan setting parameter oleh operator karena tidak adanya verifikasi sebelum produksi, kurangnya dokumentasi dan pembaruan standar parameter,

serta adanya gangguan mesin akibat maintenance yang tidak rutin dan gangguan aliran listrik yang menyebabkan parameter mesin menjadi tidak stabil.

10. *Machine*, akibat kerusakan pada *nozzle* yang mengganggu aliran material menuju *cavity* sehingga pengisian cetakan menjadi tidak sempurna dan menyebabkan *defect Short Mold*. Kerusakan tersebut dipengaruhi oleh durabilitas mesin yang menurun akibat usia mesin, penggunaan berlebihan, dan perawatan yang tidak rutin sehingga komponen mengalami keausan. Selain itu, adanya gap antara *nozzle* dan *sprue* menyebabkan sebagian material bocor dan tidak seluruhnya masuk ke dalam rongga cetakan. Kondisi ini disebabkan oleh *setting nozzle* yang tidak tepat akibat baut longgar serta diameter *nozzle* yang membesar karena keausan, sehingga aliran material menjadi tidak optimal.
11. *Material*, akibat viskositas material yang tidak sesuai spesifikasi sehingga aliran material menjadi terhambat dan *cavity* tidak terisi sempurna, yang dipicu oleh kesalahan rasio pencampuran biji plastik dan *masterbatch* serta kurangnya kontrol komposisi material. Selain itu, suhu material (*barrel*) yang terlalu rendah menyebabkan material tidak meleleh secara sempurna sehingga aliran material tidak optimal. Kondisi ini disebabkan oleh kurangnya monitoring suhu dan gangguan pada sistem pemanas. Faktor lainnya adalah kekosongan tangki resin yang menghambat suplai material ke mesin akibat keterlambatan pengisian material, kekurangan stok bahan baku, sistem persediaan yang belum terintegrasi, serta adanya kebocoran pada tangki resin.
12. *Environment*, akibat lingkungan kerja yang kurang kondusif seperti kebersihan area produksi yang tidak terjaga sehingga debu dan sisa material mengganggu aliran material saat proses injeksi dan menyebabkan *cavity* tidak terisi sempurna. Selain itu, temperatur lingkungan kerja yang terlalu panas akibat ventilasi yang kurang baik

dapat menurunkan konsentrasi operator dan meningkatkan risiko kesalahan pengawasan proses produksi. Kurangnya pencahayaan di area produksi juga menyebabkan inspeksi visual produk menjadi kurang optimal sehingga *defect Short Mold* sulit terdeteksi pada tahap awal.

b. *Defect Banding*

13. *Man*, akibat operator kurang memahami standar penyimpanan produk sehingga penyusunan produk tidak sesuai standar dan produk saling bergesekan selama penyimpanan, yang menyebabkan munculnya *defect Banding* pada permukaan produk. Kondisi ini terjadi karena operator tidak mengetahui batas maksimal penumpukan dan tidak menggunakan separator antar produk. Selain itu, kurangnya pengetahuan operator terkait *work instruction* akibat tidak adanya pelatihan berkala dan kurangnya sosialisasi prosedur kerja menyebabkan proses penanganan produk tidak sesuai standar. Faktor lainnya adalah kurangnya pemahaman operator terhadap standar *finishing* produk sehingga proses *finishing* tidak dilakukan dengan benar dan menimbulkan garis atau belang pada permukaan produk.
14. *Method*, akibat proses kerja yang tidak terstandarisasi seperti proses penyimpanan tanpa SOP, tidak adanya standar tinggi maksimal penumpukan, dan standar kapasitas per rak sehingga produk tersusun secara berlebihan dan saling menekan yang memicu *defect Banding*. Selain itu, proses finishing yang tidak terstandarisasi akibat tidak adanya standar inspeksi visual menyebabkan cacat visual sulit terdeteksi sejak awal. Faktor lainnya adalah proses packaging yang tidak baku serta tidak adanya standar jumlah produk per box sehingga produk saling bergesekan selama penyimpanan dan distribusi yang meningkatkan risiko munculnya *defect Banding*.
15. *Machine*, akibat kondisi mesin yang tidak optimal karena adanya kerusakan komponen dan *screw* yang mengalami keausan sehingga

memengaruhi kestabilan proses produksi dan kualitas hasil cetakan. Kondisi tersebut disebabkan oleh durabilitas mesin yang menurun serta penggunaan mesin yang berlebihan, sehingga menimbulkan ketidakraturan pada permukaan produk berupa produk tidak membulat sempurna (*Banding*).

16. *Material*, akibat kapasitas *storage* yang tidak mencukupi karena produksi melebihi kapasitas gudang dan tidak tersedianya rak tambahan, sehingga produk disimpan dengan cara ditumpuk secara berlebihan. Kondisi tersebut menyebabkan tekanan pada permukaan produk dan menimbulkan bekas garis atau deformasi visual yang terlihat sebagai *defect Banding*.

17. *Environment*, akibat lingkungan kerja yang kurang kondusif seperti kebersihan area *storage* yang tidak terjaga karena tidak adanya jadwal *cleaning* rutin serta area produksi yang terlalu panas akibat ventilasi udara yang kurang baik. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kualitas permukaan dan kestabilan produk setelah proses produksi sehingga meningkatkan risiko munculnya *defect Banding*.

4. Usulan pengendalian kualitas yang tepat untuk meminimalkan *defect Short Mold* dan *Banding* adalah sebagai berikut:

- a. Memperbaiki *Work Instruction* dengan menambahkan visualisasi dalam bentuk gambar dan informasi yang dibutuhkan dengan bahasa yang sederhana.
- b. Menyusun standar pengaturan parameter *setting injection molding* yang tepat sesuai dengan kebutuhan masing-masing produk yang akan dihasilkan.
- c. Mengadakan sosialisasi dan pelatihan rutin untuk menjelaskan isi *Work Instruction* dan *Parameter Setting* kepada pekerja.
- d. Menambah tenaga kerja khusus pada bagian *Quality Control* serta membuat pembagian tugas yang jelas antara operator produksi dan QC.

- e. Melaksanakan inspeksi serta pembersihan mesin *injection molding* secara rutin guna mencegah terjadinya kerusakan pada komponen mesin.
 - f. Menerapkan sistem *Warehouse Management System* (WMS) berbasis otomatis untuk meningkatkan efisiensi dalam proses penyimpanan, pengambilan, dan distribusi material.
 - g. Menetapkan standar pencahayaan area kerja, menambah atau mengganti lampu sesuai kebutuhan, serta menata ulang posisi lampu agar distribusi cahaya merata di seluruh area produksi.
 - h. Menambah fasilitas rak penyimpanan dan mengoptimalkan tata letak gudang untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan.
5. Hasil setelah dilakukan implementasi perbaikan dalam hal memperbaiki *Work Instruction* dengan menambahkan visualisasi dalam bentuk gambar dan informasi yang dibutuhkan menggunakan bahasa yang sederhana, menyusun standar pengaturan parameter *setting injection molding* yang tepat sesuai kebutuhan masing-masing produk, mengadakan sosialisasi dan pelatihan rutin untuk menjelaskan isi *Work Instruction* dan *Parameter Setting* kepada pekerja, melakukan inspeksi serta pembersihan mesin *injection molding* secara rutin guna mencegah kerusakan komponen mesin, serta menetapkan standar pencahayaan area kerja dengan menambah atau mengganti lampu dan menata ulang posisi lampu agar distribusi cahaya merata di area produksi PT Anugerah Bersama Sejahtera, perhitungan P-Chart setelah implementasi, diperoleh nilai bahwa semua proporsi *defect* berada pada batas kendali normal (UCL dan LCL) yang sebelumnya proporsi *defect* berada di luar batas kendali, serta terdapat penurunan nilai DPMO dari 2763,1 unit menjadi 434,7 unit dalam satu juta kesempatan dan peningkatan Level Sigma sebesar 0,5126 dari 4,3204 menjadi 4,8330.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Untuk Perusahaan

Perusahaan dapat menerapkan usulan perbaikan hasil penelitian secara berkala guna mengurangi tingkat terjadinya *defect* dominan pada proses produksi.

2. Untuk Penelitian Selanjutnya

3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai referensi maupun bahan pengembangan untuk penelitian di masa mendatang.
4. Penelitian selanjutnya juga dapat menyempurnakan analisis dengan menambahkan metode lain yang relevan pada setiap tahapan DMAIC agar hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan memberikan manfaat yang lebih luas.