

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan bisnis manufaktur di Abad 21 ini sangatlah ketat dikarenakan setiap perusahaan yang bersaing saling berlomba dalam memuaskan konsumen. Cara itu biasa mereka lakukan dengan memperkecil harga jual, memberikan layanan terbaik mereka, dan yang terpenting adalah memperbaiki dan menjaga kualitas setiap produk mereka. Menurut Ferrel dan Pride (2010) kualitas merepresentasikan gambaran umum mutu dari sebuah brand yang dapat memenuhi ekspektasi dan kepuasan kebutuhan klien/pelanggan. Oleh karena itu kualitas sangatlah penting untuk ditingkatkan dan dijaga karena kualitas sangatlah mempengaruhi *brand image* serta faktor penting yang membuat pelanggan selalu percaya kepada kita.

PT X merupakan salah satu anak perusahaan dari perusahaan otomotif yang berperan sebagai produsen, perakitan, sekaligus pengeksport produk-produk dan suku cadang kendaraan bermotor. Perusahaan ini berperan dalam pembuatan mesin mulai dari pengecoran, perakitan, hingga ekspor ke luar negeri. PT X memproduksi dua jenis mesin otomotif /kendaraan yaitu mesin tipe Y dan mesin tipe Z. Kedua mesin ini merupakan mesin mesin yang diproduksi di tempat fabrikasi ini serta digunakan oleh beberapa tipe produk mobil yang juga diproduksi oleh perusahaan ini yang dirakit di dalam maupun luar negeri melalui proses import terlebih dahulu.

Mesin tipe Y dan tipe Z sendiri memiliki perbedaan spesifikasi, seperti berbeda kapasitas bensin, jenis bensin yang digunakan, jumlah tenaga yang dihasilkan, berat mesin, hingga jenis jenis kendaraan yang menggunakan mesin tersebut. Akan tetapi kedua jenis mesin ini melewati beberapa proses produksi yang sama, yang bermula dari suatu proses pembentukan logam yang juga menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu proses *casting*, diikuti oleh proses *machining*, *assembly* atau proses perakitan komponen komponen mesin, kemudian mesin dikirimkan baik ke dalam atau luar negeri untuk proses menjalani proses *assembly* menjadi sebuah unit mobil yang utuh. Produk yang dihasilkan dari proses *casting*

mesin Y dan mesin Z ini yaitu berupa blok mesin yang di mana blok ini merupakan istilah lain untuk cangkang atau bungkus dari mesin itu sendiri dalam dunia permesinan. Berikut ini adalah contoh gambar dari blok mesin Y yang diproduksi oleh PT X.



Gambar 1.1 Blok Mesin Z

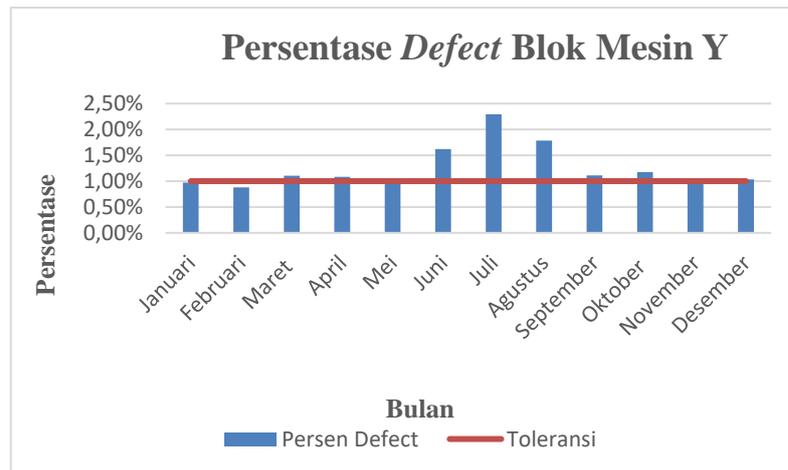
(Sumber : Pengumpulan data di PT X)

Blok mesin ini selanjutnya digunakan sebagai fondasi dalam rakitan mesin, di mana blok mesin ini adalah kerangka dari sebuah unit mesin yang utuh sehingga blok mesin harus kokoh, kuat, tahan lama, serta bebas dari *defect*. Namun pada kenyataannya, produksi blok mesin ini tidak luput dari *defect*. Sama seperti perusahaan lain pada umumnya, PT X juga telah menetapkan standar toleransi *defect*. Beberapa perusahaan menetapkan standar toleransi *defect* yang ketat dalam proses produksinya yang biasanya berada di bawah 5%, contohnya dalam penelitian (Suhadak dan Sukmono, 2020) dan (Putra et al., 2020) di mana perusahaan tempat mereka melakukan penelitian menetapkan standar *defect* sebesar 5% dan 2%. Bahkan dalam penelitian (A. K. Sari et al., 2019) menetapkan standar *defect* yang lebih rendah lagi yaitu sebesar 1%. Karena PT X memiliki standar mutu yang tinggi dan menginginkan kualitas yang terbaik pada produknya, maka mereka menetapkan standar toleransi *defect* sebesar 1% pada proses *casting* blok mesin Y dan mesin Z ini. Standar ini diberlakukan karena produk blok mesin merupakan produk yang membutuhkan ketelitian dan presisi yang sangat tinggi. Data yang disajikan di bawah ini adalah data berupa jumlah produksi blok mesin jenis Y serta jumlah *defect* nya di PT X dalam kurun waktu 1 tahun mulai dari Januari hingga Desember 2022.

Tabel 1.1 Data blok mesin Y

Bulan	Total Produksi (Unit)	Total Defect (Unit)	Persen Defect
Januari	2058	20	0,97%
Februari	2499	22	0,88%
Maret	2444	27	1,10%
April	1661	18	1,08%
Mei	1239	13	1,05%
Juni	1728	28	1,62%
Juli	1962	45	2,29%
Agustus	2635	47	1,78%
September	4686	52	1,11%
Oktober	2468	29	1,18%
November	756	8	1,06%
Desember	1549	16	1,03%
Total	25.685	325	
Rata-rata	2140	27	1,26%

(Sumber : Pengumpulan data PT X)



Gambar 1.2 Grafik Persentase Blok Mesin Y

(Sumber : Pengolahan data 2023)

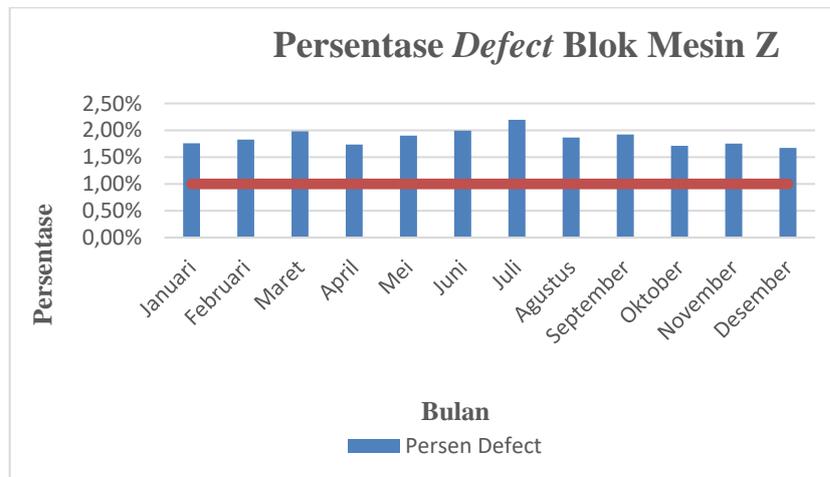
Pada tabel dan grafik di atas dapat dilihat total produksi, total *defect*, dan persen *defect* blok mesin Y dalam satu tahun, serta visualisasinya. Total produksi rata rata perbulan dari blok mesin Y yaitu sebanyak 2140 unit, jauh lebih sedikit daripada blok mesin Z yang nanti akan dibahas lebih lanjut. Begitu juga dengan rata rata *defect* per bulan sebanyak 27 unit serta rata rata persentase *defect* per bulan sebesar 1,26%. Dalam grafik juga dapat dilihat bahwa produksi blok mesin Y sempat mencapai target *defect* di bawah 1% yaitu pada bulan Januari dan Februari, serta hampir mencapai target pada bulan Maret, April, Mei, September, Oktober, November, dan Desember. Sementara itu untuk produksi blok mesin Z, angka

produksi dan *defect* jauh lebih tinggi daripada blok mesin Y. Berikut ini adalah data berupa jumlah produksi blok mesin jenis Z serta jumlah *defect* nya di PT X dalam kurun waktu 1 tahun mulai dari Januari hingga Desember 2022.

Tabel 1.2 Data Blok Mesin Z

Bulan	Total Produksi (Unit)	Total Defect (Unit)	Persen Defect
Januari	22307	392	1,76%
Februari	19325	353	1,83%
Maret	21304	422	1,98%
April	15222	264	1,73%
Mei	11998	228	1,90%
Juni	18676	372	1,99%
Juli	17533	385	2,20%
Agustus	19264	359	1,86%
September	13840	266	1,92%
Oktober	13731	235	1,71%
November	11252	197	1,75%
Desember	16466	275	1,67%
Total	200.918	3748	
Rata-rata	16.743	312,33	1,87%

(Sumber : Pengumpulan Data PT X)



Gambar 1.3 Grafik Persentase Blok Mesin Z

(Sumber : Pengolahan Data 2023)

Pada tabel dan grafik di atas dapat dilihat total produksi, total *defect*, dan persen *defect* blok mesin Z dalam satu tahun, serta visualisasinya. Produksi rata rata perbulan dari blok mesin Z yaitu sebanyak 16.743 unit, sekitar delapan kali lebih banyak daripada rata-rata produksi blok mesin Y dalam satu bulan yang hanya sebanyak 2140 unit. Total produksi dalam satu tahun yaitu berjumlah 200.918 unit blok mesin, jauh lebih banyak daripada total produksi blok mesin Y yang hanya

berjumlah 25.685 unit. Begitu juga dengan rata rata *defect* per bulan sebanyak 312 unit, jauh lebih banyak daripada rata rata *defect* per bulan blok mesin Y sebesar 27 unit per bulan. Total *defect* blok mesin Z dalam satu tahun berjumlah 3748 unit, di mana jumlah ini lebih besar 10 kali lipat daripada total *defect* blok mesin Y yang berjumlah 325 unit. Rata-rata persentase *defect* blok mesin Z per bulan sebesar 1,87%, lebih besar daripada persentase *defect* blok mesin Y sebesar 1,26% dan lebih jauh dari target toleransi *defect* 1%. Dalam grafik juga dapat dilihat bahwa produksi blok mesin Z tidak ada yang mencapai target *defect* di bawah 1%, semuanya menjauhi garis batas *defect* 1%. Dikarenakan jumlah produksi mesin Z delapan kali lebih banyak daripada blok mesin Y, serta total *defect* blok mesin Z sepuluh kali lebih besar daripada blok mesin Y, maka peneliti akan memfokuskan penelitian ini pada proses *casting* blok mesin Z saja. Berikut ini merupakan tabel perbandingan total produksi blok mesin Y dan blok mesin Z sepanjang tahun 2022.

Tabel 1.3 Perbandingan Total Produksi Blok Mesin Y dan Z

Bulan	Total Produksi (unit) Mesin Y	Total Produksi (Unit) Mesin Z
Januari	2058	22307
Februari	2499	19325
Maret	2444	21304
April	1661	15222
Mei	1239	11998
Juni	1728	18676
Juli	1962	17533
Agustus	2635	19264
September	4686	13840
Oktober	2468	13731
November	756	11252
Desember	1549	16466
Total	25.685	200.918
Rata-rata	2140	16743

(Sumber : Pengumpulan Data 2023)

Menurut Ahmad & Aditya (2019), semakin besar volume produksi, semakin besar juga jumlah cacat/*defect* yang terjadi dalam produksinya. Hal ini juga berlaku untuk PT X di mana produk blok mesin Z menghasilkan *defect* jauh lebih banyak daripada blok mesin Y karena jumlah produksi blok mesin Z yang juga lebih banyak daripada blok mesin Y. *Defect* yang terdapat pada blok mesin Z terdapat beberapa jenis dan merupakan *defect* umum yang terjadi pada proses *casting*. Beberapa di

antara jenis *defect* tersebut contohnya seperti *gas hole*, inklusi pasir/masuknya pasir saat proses pendinginan, *cold shut*, gompal, dan lain lain. Seperti yang telah tertulis sebelumnya bahwa produk blok mesin merupakan produk yang membutuhkan ketelitian dan presisi yang sangat tinggi, blok mesin juga merupakan cangkang/rangka dari mesin itu sendiri, maka perhatian terhadap *defect* pada produk ini cukup diperhatikan dengan ketat. Jika *defect* dibiarkan terjadi, maka akan berdampak pada blok mesin tidak sekuat yang seharusnya atau lebih rapuh terhadap getaran dan panas yang seharusnya bisa ditangani oleh mesin normal. Selain itu, karena blok mesin ini merupakan fondasi awal dari mesin, maka blok mesin ini harus menjalani beberapa proses lagi setelahnya, seperti proses *machining* dan *assembly* agar menjadi sebuah mesin yang utuh. Jika *defect* dibiarkan, blok mesin tidak akan kuat untuk menjalani proses *machining* yang membutuhkan kekuatan tinggi. Juga pada proses *assembly* akan terganggu bahkan tidak dapat dilakukan karena blok mesin yang dihasilkan tidak presisi ukurannya, sehingga tidak bisa dipasangkan dengan komponen mesin lainnya. Oleh karena itu, jika ditemukan produk blok mesin yang mengalami *defect*, maka blok mesin tersebut akan menjalani proses reparasi, *rework*, dan pengecekan kualitas kembali. Tabel di bawah ini merepresentasikan tentang beberapa jenis *defect* yang terdapat pada proses *casting* mesin Z pada PT X yang terdiri dari beberapa jenis *defect* atau cacat.

Tabel 1.4 Daftar jenis *defect* blok mesin Z

Jenis Defect	Jumlah Defect (unit)	Persentase
<i>Sand Inclusion</i>	1566	41,78%
<i>Gas Hole</i>	731	19,50%
<i>Cold Shut</i>	466	12,43%
Gompal	296	7,90%
Pasir bocor	251	6,70%
Tonjolan kecil	227	6,06%
Core Patah / Retak	211	5,63%
Total	3748	100%

(Sumber : Pengolahan Data 2023)

Tabel 1.4 di atas menunjukkan daftar jenis-jenis *defect* apa saja yang biasa terjadi pada proses *casting* blok mesin Z pada PT X. Terlihat bahwa jenis cacat atau *defect* yang terdapat pada proses *casting* blok mesin Z terdapat tujuh macam dan

semuanya merupakan jenis umum *defect* pada produk hasil proses *casting*, di antaranya adalah *sand inclusion* atau inklusi pasir, *gas hole* atau *gas porosity* atau biasa disebut juga dengan lubang gas, *cold shut*, gompal/patah, pasir bocor, tonjolan kecil, dan core patah/retak. Berikut ini merupakan beberapa contoh gambar *defect* yang dialami oleh blok mesin Z pada PT X.



Gambar 1.4 *Defect* jenis *Gas hole/porosity*

(Sumber : Pengambilan Data PT X)



Gambar 1.5 *Defect* jenis *sand inclusion*/inklusi pasir

(Sumber : Pengambilan Data PT X)

Nyatanya *defect* atau cacat produk tidak mudah untuk dihilangkan secara total tetapi hanya dapat diperkecil/diminimalisir. Seperti yang dikatakan oleh Fahry (2019) bahwa produk dengan kualitas baik yang sesuai dengan keinginan pelanggan tentunya memerlukan suatu metode pengendalian kualitas yang sesuai sehingga

dapat meningkatkan hasil produk tersebut. Tujuan dari melakukan pengendalian kualitas adalah untuk memastikan bahwa produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, dan juga untuk melakukan peningkatan kualitas pada produk atau jasa yang belum memenuhi standar mutu tersebut. Dalam upaya pengendalian kualitas sendiri, terdapat beberapa metode yang dapat diaplikasikan, seperti metode *quality control circle*. *Quality Control Circle* (QCC) adalah metode yang ditemukan oleh W.E Deming dan W.A Shewhart dengan pendekatan yang sering diaplikasikan beberapa perusahaan dalam praktek pengendalian kualitas yang menggunakan alur PDCA (*plan, do, check, action*). Metode *quality control circle* lebih berfokus pada pengendalian kualitas produk dalam mengimplementasikan perbaikan berbasis siklus PDCA (*plan, do, check, act*) dan *seven tools*, selain itu metode ini juga memiliki langkah-langkah terpadu dan terhitung dalam menyelesaikan masalah sehingga dapat dilakukan perbaikan (A. K. Sari et al., 2019). Alur PDCA sendiri biasanya diaplikasikan untuk memperbaiki atau mengendalikan kualitas produksi, sistem, serta proses kedepannya.

Untuk menyempurnakan metode QCC (*Quality Control Circle*), peneliti juga menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode Effects Analysis*). *Fault Tree Analysis* adalah sebuah alat analisis yang menggambarkan secara visual kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang dapat menyebabkan kegagalan pada sistem. FTA berfokus pada penggalan masalah atau biasa dikenal dengan sebutan '*top down approach*' karena analisis FTA bermula pada system level (*top*) dan menggantinya hingga akar masalah (*down*) (Priyanta, 2000). Dengan menggunakan metode ini, kesalahan-kesalahan yang terjadi dapat dianalisis secara sistematis dan efisien, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan sistem. Dengan begitu, dapat meminimalkan potensi kegagalan dan memperbaiki kinerja sistem secara keseluruhan. Metode FTA direkomendasikan untuk digunakan bersama dengan metode FMEA, karena Metode FTA melakukan analisis kegagalan deduktif dari permukaan masalah hingga ke sumbernya (*top-down*), sedangkan FMEA mengadopsi pendekatan analisis induktif dari hasil yang didapatkan pada analisis

FTA, sehingga gabungan pendekatan ini akan meningkatkan keandalan hasil yang diperoleh (Mutlu & Altuntas, 2019).

Menurut Stamatis (1995), FMEA sendiri adalah suatu teknik *engineering* yang diaplikasikan untuk mengidentifikasi dan menghapuskan kegagalan yang ditemukan, permasalahan, galat/*error*, dan semacamnya dari sebuah sistem, proses, atau jasa sebelum menuju konsumen. FMEA diartikan sebagai *tool* yang mengidentifikasikan tiga hal yaitu penyebab kegagalan potensial dari sistem atau proses, dampak dari kegagalan itu, serta tingkat kritis atau keparahan yang diakibatkan oleh kegagalan tersebut (Hanif et al., 2014). Metode FMEA sendiri digunakan peneliti setelah peneliti mendapatkan beberapa akar masalah yang didatkan dari *tool* FTA diagram dengan kategori faktor manusia, mesin, metode, ataupun lingkungan. Akar-akar permasalahan tersebut dilakukan penilaian/pembobotan melalui tiga faktor *severity*, *occurance*, dan *detection* yang kemudian dari perhitungan tersebut didapatkan nilai RPN (*risk priority number*) yang menurut Stamatis (1995) merupakan tingkat prioritas dari suatu *failure* atau kegagalan sehingga peneliti dapat memilih dan memfokuskan akar permasalahan mana yang wajib diprioritaskan untuk diselesaikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah peneliti paparkan, maka peneliti berniat untuk melakukan penelitian yang berjudul **“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES CASTING BLOK MESIN Z DENGAN METODE QUALITY CONTROL CIRCLE (QCC), FTA, DAN FMEA DI PT. X”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran pada sub bab latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Tipe *defect* manakah yang paling sering muncul atau paling dominan di proses *casting* blok mesin Z pada PT X?
2. Faktor apakah yang dapat menyebabkan terjadinya *defect* paling dominan pada proses *casting* blok mesin Z di PT X?

3. Bagaimana cara untuk meminimalisir *defect* paling dominan pada proses *casting* blok mesin Z tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berlandaskan pada perumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini diantara lain meliputi:

1. Melakukan analisis terkait tipe *defect* yang paling dominan pada proses *casting* blok mesin Z di PT X.
2. Mengidentifikasi serta menganalisis faktor yang menjadi penyebab terjadinya *defect* paling dominan pada proses *casting* blok mesin Z di PT X.
3. Memberikan rekomendasi pengendalian kualitas yang diharapkan dapat meminimalisir terjadinya *defect* yang paling dominan pada proses *casting* blok mesin Z.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada beberapa pihak yang terkait, meliputi:

1. Bagi Perusahaan

Manfaat bagi perusahaan yaitu, perusahaan mendapatkan masukan berupa rekomendasi pengendalian kualitas produk dengan metode *Quality Control Circle* (QCC), FTA, dan FMEA dari peneliti yang dapat digunakan sebagai referensi dalam operasi pabrik PT X kedepannya.

2. Bagi Peneliti

Manfaat yang didapatkan oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu sebagai sarana bagi peneliti untuk mendapatkan lebih banyak ilmu terkait pengendalian kualitas, sebagai tempat untuk mengaplikasikan pengetahuan yang ditemukan pada persoalan di dunia nyata sehingga peneliti dapat menghasilkan usulan perbaikan mengenai pengendalian kualitas untuk pihak perusahaan. Terakhir, penelitian ini bertujuan untuk

memenuhi tugas akhir yang merupakan syarat kelulusan dari program sarjana Teknik Industri UPN Veteran Jakarta.

3. Bagi Perguruan tinggi

Manfaat penelitian bagi perguruan tinggi UPN Veteran Jakarta adalah sebagai referensi yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian penelitian berikutnya dengan tema penelitian yang serupa yaitu pengendalian kualitas.

1.5 Batasan Masalah

Supaya penelitian tetap berjalan sesuai tujuan di awal serta tidak melebar pada hal lain, maka dibutuhkan pembatasan ruang lingkup penelitian. Berikut merupakan batasan masalah penelitian :

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan data dari *defect* proses *casting* produksi blok mesin tipe Z pada PT X pada bulan Januari – Desember 2022.
2. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Quality Control Circle* dengan alat bantu berupa *seven quality tools*, metode FTA, serta metode FMEA.
3. Penelitian ini hanya dilakukan sampai ditemukannya usulan perbaikan untuk PT X tidak sampai diimplementasikan dikarenakan keterbatasan perizinan dan waktu.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab I ini mencakup tentang *big picture* dari penelitian yang secara umum dan menyeluruh menggambarkan topik yang dibahas dalam penelitian ini seperti latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan laporan penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab II ini berisikan studi literatur yang digunakan oleh peneliti dalam memperdalam ilmu yang digunakan sebagai landasan dalam melaksanakan

penelitian ini yang bersumber dari artikel, jurnal, skripsi terdahulu, web, dan lain lain.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab III berisikan metodologi atau langkah langkah yang peneliti tempuh dalam melakukan penelitian ini yang juga digambarkan dalam bentuk *flow chart*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab IV ini berisikan hasil pengumpulan data baik data primer maupun sekunder yang kemudian diolah serta dianalisis dengan menggunakan metode *Quality Control Circle (QCC)*, FTA, dan FMEA.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisikan tentang kesimpulan dan hasil yang didapatkan dari pengolahan dan analisis data dari yang sebelumnya telah dilakukan di Bab IV dan sekaligus menjawab perumusan masalah dan tujuan penelitian.