



PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK MEMINIMALISIR PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI WINGNUT DI PT PUTRA SULUNG MAKMUR METAL CASTINDO

M. Septial Dafha Pratama¹, Widya Setiafindari²

¹Universitas Teknologi Yogyakarta

²Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: [1dafhaprtm01@gmail.com](mailto:dafhaprtm01@gmail.com), [2widyasetia@uty.ac.id](mailto:widyasetia@uty.ac.id)

Article History:

Received: 01-06-2023

Revised: 06-06-2023

Accepted: 09-06-2023

Keywords:

Cacat Produk;

Pengendalian Kualitas;

Six Sigma

Abstract: PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yaitu casting/pegecoran logam salah satunya adalah wingnut. Dalam sehari PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo memproduksi wingnut hingga sebanyak 650 - 1000 unit lebih dan masih terdapat produk wingnut yang cacat repair ataupun reject hingga 7%, hal tersebut melebihi standar cacat produk wingnut yang ditetapkan perusahaan sebesar 5%. Maka dilakukan penelitian dengan tujuan pengendalian, perbaikan, serta peningkatan kualitas produk melalui penggunaan metode six sigma. Sebagaimana yang dipahami bahwasanya Six sigma DMAIC termasuk ke dalam metode statistika yang suatu perusahaan pergunakan dalam proses penentuan kemungkinan adanya kecacatan terhadap produk yang dihasilkan sehingga menghasilkan produk dengan kecacatan yang minim. Tingkat ketepatan penilaian terhadap kecacatannya dari metode ini hingga 3.4 kecacatan tiap sejuta produk yang dihasilkan dalam proses produksinya. Tahapan dari metode ini terbagi atas defined, measured, analyzed, Improved, dan controll. Pada hasil penelitian nilai sigma perusahaan dalam memproduksi wingnut pada bulan Agustus 2022 adalah 3.652, yang berarti kapabilitas perusahaan berada dalam rata-rata industri Indonesia dengan proses yang memenuhi spesifikasi sebesar 93,32 % dan cacat produk wingnut yang terdapat di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo yaitu cacat berlubang jarum, cacat tidak sesuai pola ukuran, cacat ulir tidak balance, dan cacat retakan yang diakibatkan oleh beragam faktor mulai dari mesin, manusia, lingkungan serta metode.

© 2023 SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah

PENDAHULUAN

Kualitas didefinisikan parameter ciri khas dari sebuah produk yang bisa menyokong kemampuannya dalam memberikan kepuasan terhadap apa yang konsumen butuhkan (Kusumawati dan Fitriyeni 2017). Pengendalian kualitas tergolong sebagai

aktivitas yang dilaksanakan guna memberikan jaminan sehingga aktivitas produksi dan operasional yang dijalankan selaras dengan perencanaan yang ada, sehingga ketika ditemukan berbavai hal yang menyimpang, maka bisa dilaksanakan upaya perbaikan, dan pada akhirnya tercapai sesuai yang diharapkan (Juwito dan Al-Faritsyi 2022).

PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo adalah badan usaha yang bidang fokusnya pada bagian manufaktur khususnya berkaitan dengan pengecoran logam dan mempunyai produk salah satunya ialah *wingnut*. *Wingnut* merupakan komponen kontruksi bangunan berupa mur berbentuk bulat yang digunakan sebagai alat bantu pengamanan cetakan dalam pembuatan pondasi bangunan. Melihat fungsinya *wingnut* harus memiliki ketahanan yang kuat dan memenuhi standar keamanan pada bekisting proyek.

Dalam memproduksi *wingnut* PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo kerap kali masih mendapatkan hasil *wingnut* yang cacat repair ataupun reject. Dalam sehari PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo mampu memproduksi *wingnut* hingga sebanyak 650 - 1000 unit lebih dan masih terdapat produk *wingnut* yang cacat *repair* ataupun *reject* hingga 7% dari jumlah yang di produksi. Hal tersebut melebihi standar cacat produk *wingnut* yang ditetapkan perusahaan sebesar 5%. Pada *wingnut* terdapat beberapa jenis cacat yaitu *wingnut* berlubang jarum, *wingnut* tidak sesuai pola, ulir tidak *balance*, ketebalan tidak sama, dan retakan yang disebabkan oleh beberapa hal seperti *human error*, metode yang salah, lingkungan maupun prosedur yang kurang tepat.

Untuk menerapkan upaya pengendalian kualitas maka bisa dilaksanakan melalui penggunaan metode statistika, salah satunya ialah metode six sigma. Diperoleh pemahaman bahwasanya metode ini dipergunakan guna melakukan pengurangan terhadap pemborosan sumberdaya dan juga melakukan peningkatan terhadap kepuasan konsumennya, khususnya berkenaan dengan strategi bisnis manajemen dalam suatu badan usaha secara bertahap melalui proses pembuatan rancangan serta pengamatan terhadap kegiatan usaha yang dijalankan (Putri, Sani, dan Nurdianah 2019). Six sigma adalah peningkatan proses melalui pendekatan siklus DMAIC (*defined, measured, analyzed, Improved, dan controll*) dengan memberikan proses pemecahan masalah di mana alat khusus telah digunakan untuk mengubah masalah praktis menjadi masalah statistik sehingga menghasilkan solusi statistik (Sachin dan Dileepal 2017). Metodologi DMAIC adalah kunci pemecahan masalah dalam six sigma dengan langkah perbaikan yang berurutan dimana setiap tahapannya saling berkaitan dan sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan (Ahmad 2019).

LANDASAN TEORI

Six Sigma Dan DMAIC Sebagai Pengaplikasiannya

Six sigma merupakan metode perbaikan yang terfokuskan pada upaya pengurangan variasi dalam prosesnya serta melakukan pengurangan terhadap produk yang cacat melalui penggunaan metode statistika dan juga *problem solving tools*, secara harfiahnya Six sigma tergolong sebagai sebuah proses yang mempunyai besaran kemungkinan cacatnya yakni 3.4 buah dalam tiap sejuta produk yang dihasilkan (Tambunan, Sumartono, dan Moektiwibowo 2020).

Sebagaimana yang dipahami bahwasanya Six sigma DMAIC termasuk ke dalam metode statistika yang suatu perusahaan pergunakan dalam proses penentuan kemungkinan adanya kecacatan terhadap produk yang dihasilkan sehingga menghasilkan produk dengan kecacatan yang minim. Tingkat ketepatan penilaian

terhadap kecacatannya dari metode ini hingga 3.4 kecacatan tiap sejuta produk yang dihasilkan dalam proses produksinya. Tahapan dari metode ini terbagi atas *defined, measured, analyzed, Improved, dan controll* (Indriyawati dan Adistana 2018).

1. *Define*

Tergolong sebagai tahapan permulaan yang mana dalam tahapan ini dilaksanakan pengidentifikasian terhadap proses produksinya serta tipe kecacatan produk melalui penggunaan CTQ (*Critical to Quality*) diagram serta didasarkan pada proses yang mempunyai potensi untuk menimbulkan kecacatan (Ivanda dan Suliantoro 2018).

2. *Measure*

Merupakan tahap kedua dimana dilakukan implementasi atau pengolahan data melalui perhitungan nilai DPO, DPMO serta nilai sigma level (Ekawati dan Rachman 2017).

1) *Defect Per Opportunities (DPO)*

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang ditentukan}}{\text{Banyaknya unit yang diperiksa} \times \text{jumlah CTQ}}$$

Nilai DPO ini nantinya dihubungkan dengan ketentuan konstanta 1.000.000 dan akan berubah jadi nilai DPMO.

2) *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Nilai DPMO akan dikonversikan menjadi nilai sigma

3) Nilai Sigma

$$\text{Nilai sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + (1,5)$$

Rumus NORMSINV pada Microsoft Excel menampilkan nilai fungsi distribusi normal baku terbalik untuk nilai yang ditentukan.

3. *Analyze*

Tahap ketiga yaitu menganalisis berbagai hal yang menjadi akar permasalahan timbulnya kecacatan pada produk melalui pembuatan diagram pareto dan diagram *fishbone* (Intan dan Deamonita 2018).

4. *Improve*

Tahap keempat yang merupakan tahapan perancangan ide dan usulan perbaikan yang mana proses ini diperlihatkan dari berbagai faktor mulai dari mesin, manusia, metode serta lingkungan yang berikutnya diterapkan dengan harapan performansi dari sigmanya bisa meningkat (Bachtiar, Dahda, dan Ismiyah 2021).

5. *Control*

Tahap terakhir yang mana dilaksanakan upaya pengawasan terhadap kinerja proses yang akan datang setelah diupayakan tindakan perbaikan guna melakukan pencegahan terhadap berbagai kesalahan yang kerap timbul ataupun yang nantinya akan timbul.

Pengertian Kualitas

Kualitas dimaknakan sebagai keseluruhan dari ciri khas sebuah produk yang menyokong kemampuannya guna memberikan kepuasan yang telah ditentukan ataupun dispesifikasikan (Ekawati dan Rachman 2017).

Pengertian Pengendalian

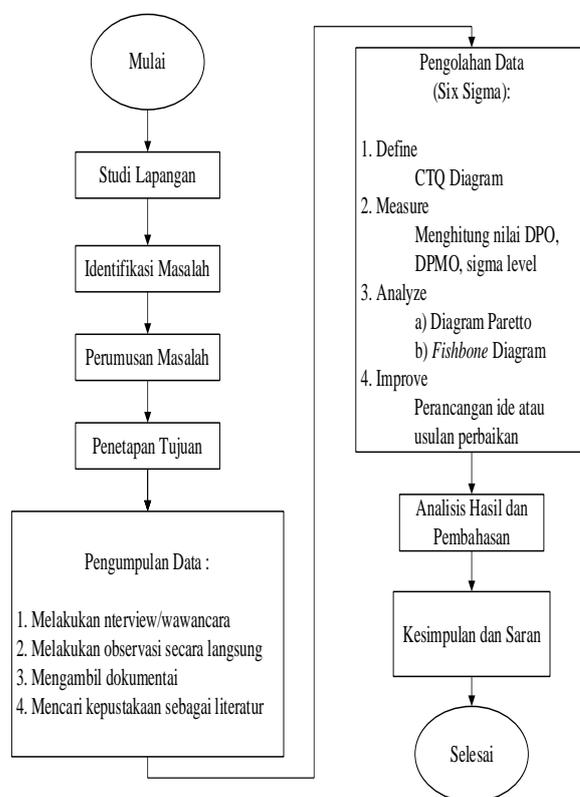
Pengendalian ialah aktivitas guna menjamin suatu proses produksi yang dilaksanakan selaras dengan prosedur yang dikehendaki, dimana apabila terjadinya kesalahan maka dapat dilakukan pemeriksaan dan perbaikan sehingga dapat tercapai target yang diinginkan (Napitupulu dan Hati 2018)

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas ialah sebuah teknik serta upaya yang telah direncanakan dan dilaksanakan guna meraih, mempertahankan serta meningkatkan mutu sebuah produk ataupun jasa sehingga selaras dengan standar yang telah ditentukan sehingga kepuasan konsumennya bisa terpenuhi (Tambunan, Sumartono, dan Moektiwibowo 2020). Pengendalian kualitas produk diartikan sebagai metode pengendalian yang dilakukan pada suatu proses dari tahap awal sampai produk jadi (Didiharyono, Marsal, dan Bakhtiar 2018).

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. Studi Lapangan

Melakukan observasi secara langsung ke PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo untuk melihat permasalahan yang terjadi khususnya terkait kualitas dan pengendalian kualitas cacat produk di suatu badan usaha.

2. Identifikasi Permasalahan

Tahapan ini yakni mengidentifikasi permasalahan apa yang hendak diambil di dalam penelitiannya.

3. Perumusan Masalah

Masalah yang diambil tentang quality control pengendalian kualitas produk yaitu mengurangi cacat *repair* maupun *reject* pada produk *wingnut* di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo.

4. Penetapan Tujuan

Tahap ini penulis memiliki tujuan untuk menganalisis cacat produk dan faktor yang menyebabkan cacat produk *wingnut* di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo.

5. Pengumpulan Data

Teknik perhimpunan data yang dipergunakan oleh penelitiannya dalam kajian ini ialah :

1) Interview/wawancara

Perhimpunan data melalui proses tanya jawab diantara dua individu ataupun lebih dan dijalankan secara tatap muka langsung dengan maksud dan tujuan yang sebelumnya telah ditentukan. Wawancara ini dilaksanakan guna memperoleh informasi yang terperinci terkait dengan pengendalian kualitas produksi produk, seperti aliran informasi dan fisik proses produksi.

2) Observasi

Teknik pengumpulan data dengan melakukan peninjauan secara langsung padapada objek yang diteliti. Guna memperoleh data yang dibutuhkan dalam kajian ini, peneliti menjalankan pengamatan terhadap seluruh hal yang berkaitan dengan pengendalian kualitas produk pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo seperti kegiatan proses produksi, aliran informasi dan fisik proses produksi, dan data produk cacat.

3) Dokumentasi

Pengumpulan data dengan menggali informasi yang terdapat kaitannya dengan karian melalui proses dokumentasi aktivitasnya. Terkait dengan hal tersebut, aktivitas yang dilaksanakan oleh PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo dalam memproduksi produknya.

4) Kepustakaan

Kepustakaan dilakukan dengan mencari literatur-literatur tentang permasalahan dan metode penyelesaian masalah dalam penelitian melalui berbagai sumber keilmiahan misalnya buku dan jurnal penelitian.

6. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan melalui pemanfaatan metode six sigma DMAI (*Defined, Measured, Analyzed, Improved*). Menurut (Bachtiar, Dahda, dan Ismiyah 2021) Pendekatan DMAI sebagai berikut :

1) Tahapan *Define*

Melakukan pengidentifikasian terhadap proses produksinya serta tipe kecacatan melalui penggunaan *Critical to Quality* (CTQ) diagram.

2) Tahapan *Measure*

Menghitung nilai *Defect Per Opportunities* (DPO), *Defect Per Million Opportunities* (DPMO), dan nilai sigma level.

3) Tahapan *analyze*

Mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ dengan penentuan faktor yang berpengaruh pada penyebab akar masalah dengan membuat diagram paretto dan *fish bone* diagram.

4) Tahapan *Improve*

Perancangan ide dan usulan perbaikan yang kemudian di implementasikan dengan harapan meningkatkan performansi dari sigma.

7. Hasil dan Pembahasan

Tahapan ini menjelaskan analisis dari hasil dan pembahasan pengolahan data.

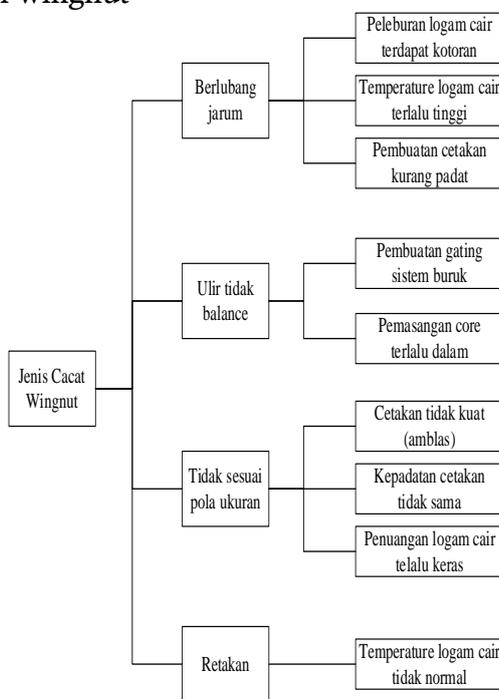
8. Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini dilaksanakan guna memperoleh suatu kesimpulan yang didasarkan pada hasil penelitiannya dan untuk memperoleh jawaban atas rumusan permasalahan yang sebelumnya telah dibuatkan dari hasil kajian yang dijalankan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Define

Tahap *define* merupakan tahapan pengidentifikasian proses produksi serta tipe kecacatannya dan dilaksanakan melalui penggunaan CTQ (*Critical to Quality*) diagram yang dijalankan berpedoman pada proses yang mempunyai potensi akan menimbulkan kecacatan pada produk yang diproduksi. Berikut merupakan CTQ diagram dari indetifikasi proses produksi wingnut



Gambar 2. CTQ Diagram Wingnut

Hasil CTQ diagram pada gambar 2 menunjukkan jenis cacat wingnut yaitu cacat berlubang jarum, ulir tidak *balance*, tidak sesuai pola ukuran, dan retakan yang disebabkan oleh peleburan logam, pembuatan cetakan, pemasangan core, dan penuangan logam cair

Measure

Pada tahap *measure* dilakukan implementasi atau pengolahan data dengan menghitung nilai menghitung nilai DPO, DPMO, sertanilai sigma leve didasarkan pada data banyaknya cacat produk bulan Agustus 2022:

Tabel 1. Perhitungan Nilai DPO DPMO dan Sigma Level

Tanggal	Produksi Perhari	Jenis Cacat				Total Cacat	DPO = (Banyaknya cacat yang ditentukan) / (Banyaknya unit yang diperiksa x jumlah CTQ)	DPMO = DPO x 1.000.000	Nilai sigma= Normsinv ((1.000.000 -DPMO) /1.000.000) +(1,5)
		Berlubang Jarum	Ulir Tidak Balance	Tidak Sesuai Pola Ukuran	Retakan				
01-Aug-22	686	20	8	11	3	42	0.015	15306.122	3.662
02-Aug-22	696	17	10	17	12	56	0.020	20114.943	3.551
03-Aug-22	632	27	6	16	7	56	0.022	22151.899	3.511
04-Aug-22	772	22	9	14	5	50	0.016	16191.710	3.640
05-Aug-22	760	24	11	8	11	54	0.018	17763.158	3.602
08-Aug-22	872	25	17	11	4	57	0.016	16341.743	3.636
09-Aug-22	892	19	15	14	6	54	0.015	15134.529	3.667
10-Aug-22	1080	27	10	9	8	54	0.013	12500.000	3.741
11-Aug-22	1340	30	13	7	9	59	0.011	11007.463	3.790
12-Aug-22	724	24	11	12	5	52	0.018	17955.801	3.598
15-Aug-22	732	18	8	16	10	52	0.018	17759.563	3.602
16-Aug-22	752	21	10	12	8	51	0.017	16954.787	3.621
17-Aug-22	832	23	15	17	2	57	0.017	17127.404	3.617
18-Aug-22	844	25	7	14	6	52	0.015	15402.844	3.660
19-Aug-22	788	22	19	11	3	55	0.017	17449.239	3.610
22-Aug-22	1364	28	7	20	2	57	0.010	10447.214	3.810
23-Aug-22	940	21	14	15	5	55	0.015	14627.660	3.680
24-Aug-22	956	24	8	13	9	54	0.014	14121.339	3.694
25-Aug-22	766	18	11	17	5	51	0.017	16644.909	3.629
26-Aug-22	980	26	9	15	6	56	0.014	14285.714	3.689
29-Aug-22	992	28	13	11	3	55	0.014	13860.887	3.701
30-Aug-22	768	20	10	19	5	54	0.018	17578.125	3.607
31-Aug-22	1048	28	12	15	2	57	0.014	13597.328	3.709
01-Sep-22	776	18	10	21	6	55	0.018	17719.072	3.603
02-Sep-22	900	22	16	13	4	55	0.015	15277.778	3.663
Jumlah	21206	577	279	348	146	1350		397321.229	91.293
Rata - rata								15892.849	3.652

Hasil perhitungan DPMO serta tingkat sigma didasarkan pada tabel 1 didapatkan rerera nilai DPMO serta nilai sigma perusahaannya pada bulan Agustus ialah sebesar 15892,849 dan 3.652.

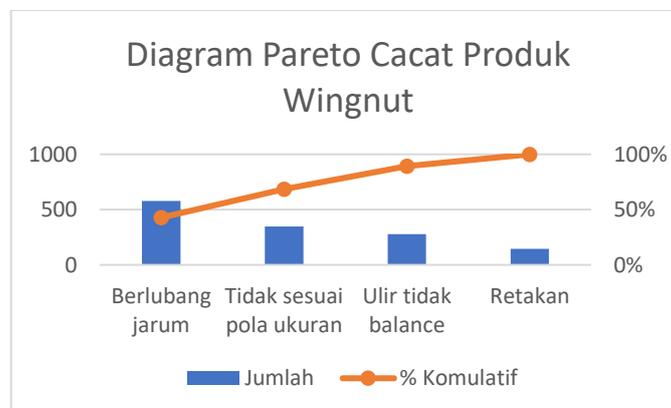
Analyze

Pada tahap *analyze* dianalisis akar permasalahan dari suatu cacat atau kegagalan dan faktor yang berpengaruh pada penyebab akar masalah dengan membuat diagram pareto dan *fishbone* diagram.

1. Diagram Pareto

Tabel 2. Jumlah Cacat Produk *Wingnut*

No	Jenis Cacat	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Berlubang jarum	577	43 %	43 %
2	Tidak sesuai pola ukuran	348	26 %	69 %
3	Ulir tidak balance	279	21 %	89 %
4	Retakan	146	11 %	100 %
Total		1350	100 %	

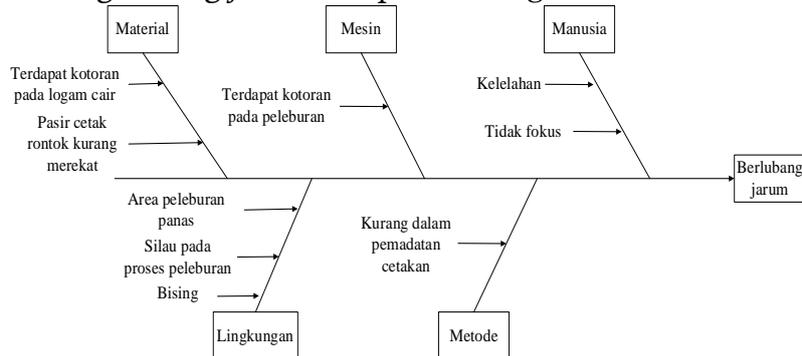


Gambar 3. Diagram Pareto Cacat Produk Wingnut

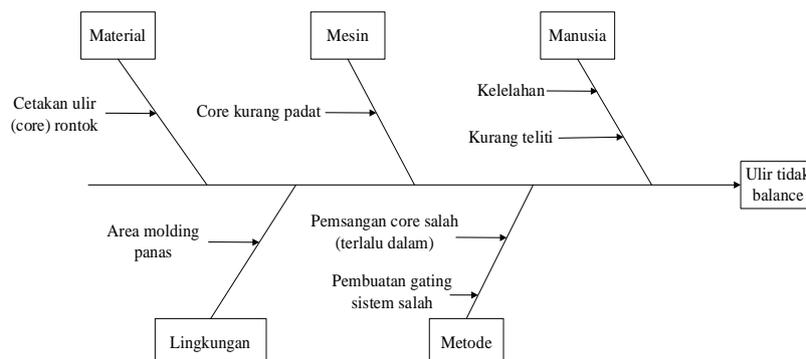
Berdasarkan tabel 1 dan gambar 3, diketahui total jumlah produk cacat wingnut pada bulan Agustus sebanyak 1350 unit dengan jumlah produk cacat karena berlubang jarum sebanyak 577 unit, produk cacat karena tidak sesuai pola ukuran sebanyak 348 unit, produk cacat karena ulir tidak balance sebanyak 279 unit, dan produk cacat karena retakan sebanyak 146 unit. Dapat dilihat modus atau data terbanyak pada produk cacat adalah berlubang jarum yaitu sebesar 577 unit, maka diperlukan fokus perbaikan.

2. Fishbone Diagram

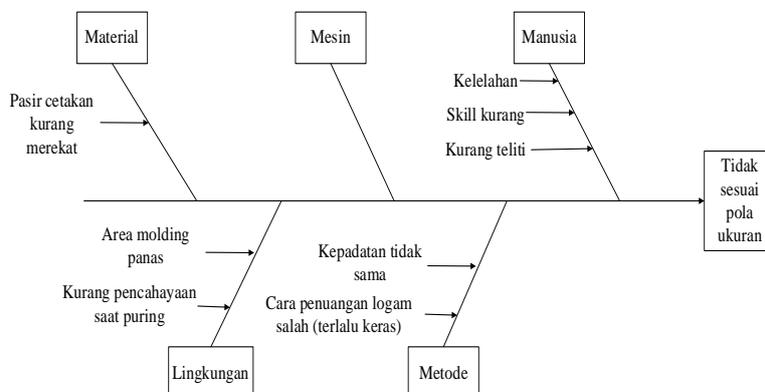
Fishbone diagram digunakan untuk mengetahui seluruh hubungan yang ada antara kecacatan dan penyebabnya. Pembuatan fishbone diagram diperoleh berdasarkan wawancara dan pengamatan langsung pada proses produksi wingnut. Berikut fishbone diagram dari masing-masing jenis cacat produk wingnut:



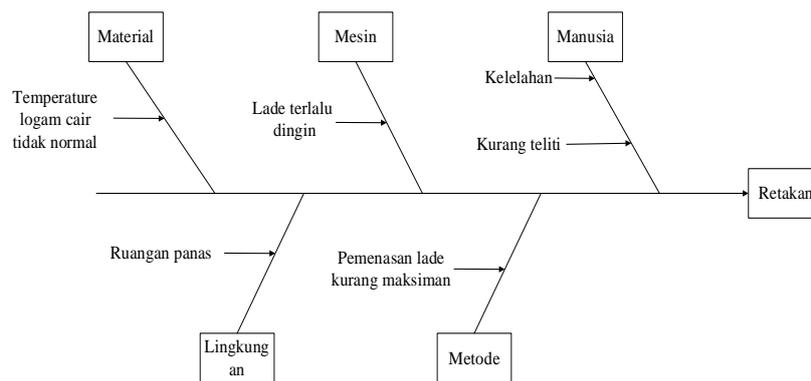
Gambar 4. Fishbone Berlubang Jarum



Gambar 5. Fishbone Ulir Tidak Balance



Gambar 6. Fishbone Tidak Sesuai Pola Ukuran



Gambar 7. Fishbone Retakan

Hasil *fishbone* diagram berdasarkan gambar 4,5,6 dan 7 menunjukkan seluruh akar permasalahan serta hubungan yang ada antara kecacatan dan penyebabnya dari setiap faktor : a) Faktor manusia yaitu terjadinya kelelahan, kurangnya ketelitian, kurangnya fokus, dan kurangnya skill dalam melakukan pekerjaan; b) Faktor mesin yaitu adanya kotoran dalam peleburan logam dan lade tempat logam cair yang dingin; c) Faktor material yaitu kemampuan pasir cetak yang kurang, logam cair terdapat kotoran, dan *core* rontok; d) Faktor metode yaitu cara pembuatan cetakan kurang padat, cara peletakan *core* kedalam cetakan yang salah, waktu pemanasan lade yang kurang maksimal, dan cara penuangan logam cair ke cetakan terlalu keras; e) Faktor lingkungan yakni suhu ruangan yang panas dan bising pada area tertentu, pencahayaan yang kurang pada proses penuangan logam cair ke cetakan saat bekerja lembur, serta silau pada area peleburan.

Improve

Improve adalah tahapan dimana perancangan ide atau usulan perbaikan guna peningkatan kualitas, terdapat banyak upaya perbaikan yang dipergunakan guna melakukan perbaikan terhadap prosesnya dan perhatikan dari berbagai faktor misalnya mesin, manusia, metode serta lingkungannya. Berikut usulan perbaikan faktor permasalahan yang terjadi dalam pengolahan data pada CTQ diagram, pareto diagram, dan *fishbone* diagram yang dapat dilakukan guna meningkatkan kualitas produksi *wingnut* :

1. Faktor Manusia

Perusahaan dapat mengadakan pelatihan tambahan dibalik agenda pelatihan rutin bagi para pekerja bagian produksi terutama pekerja baru agar pekerja bisa memperoleh pengalaman serta pemahaman yang lebih luas terkait dengan bidang pengecoran, dimana pada akhirnya para pekerja dapat bekerja dengan maksimal dan minim melakukan kesalahan. Selain itu perusahaan dapat memberikan sedikit kelonggaran waktu istirahat bagi para pekerja di selang pekerjaan berlangsung sehingga para pekerja terlalu kelelahan dan tetap fokus ketika bekerja.

2. Faktor Mesin

Perusahaan dapat menyediakan APD dan SOP dalam penggunaan mesin sehingga para pekerja dapat bekerja dalam mengoperasikan mesin dengan maksimal. Selain itu perusahaan juga harus melakukan perawatan mesin secara berkala sehingga mesinnya bisa berjalan secara optimal dan tidak mengalami kerusakan dengan mudah.

3. Faktor Material

Perusahaan dapat melakukan kerja sama dengan pihak internal untuk melakukan pemilihan material dan penentuan uji komposisi bahan yang tepat dari setiap produk yang di produksi dimana pada akhirnya bisa dihasilkan produk dengan kualitas terbaik.

4. Faktor Metode

Perusahaan dapat memperbarui SOP metode kerja yang lebih ringkas dan sederhana serta menambahkan gambar ilustrasi dalam melakukan pekerjaan pada SOP tersebut agar para pekerja lebih mudah memahami dan menerapkannya saat bekerja terutama pada proses peleburan, pembuatan cetakan dan penuangan ke cetakan.

5. Faktor Lingkungan

Perusahaan dapat menyediakan ruang udara yang cukup dan penambahan sarana kipas angin yang cukup di setiap area untuk meminimalisir suhu lingkungan kerja yang panas atau gerah sehingga para pekerja tidak mudah mengalami kelelahan. Selain itu perusahaan harus menyediakan pencahayaan yang cukup dengan penambahan lampu terutama bagi area-area kerja lembur agar para pekerja merasa nyaman dan fokus saat bekerja.

KESIMPULAN

Berpedoman pada hasil kajian serta pengolahan data dan penganalisisan pembahasan yang berkenaan dengan Analisis Pengendalian Produk *Wingnut* Dengan Metode Six Sigma Pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo, maka bisa ditarik kesimpulan yakni :

1. Cacat produk *wingnut* yang terdapat di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo yaitu cacat berlubang jarum, cacat tidak sesuai pola ukuran, cacat ulir tidak *balance*, dan cacat retakan yang diakibatkan oleh beragam faktor yakni :
 - 1) Faktor manusia, yaitu terjadinya kelelahan, kurangnya ketelitian, kurangnya fokus dan kurangnya skill dalam melakukan pekerjaan sehingga pekerja yang dilakukan kurang maksimal yang memungkinkan terjadinya kesalahan.
 - 2) Faktor mesin, yaitu hasil adanya kotoran dalam peleburan logam dan *lade* logam cair yang dingin.
 - 3) Faktor material, yaitu kemampuan pasir cetak yang kurang, logam cair terdapat kotoran, dan *core* rontok.
 - 4) Faktor metode, yaitu cara pembuatan cetakan kurang padat, cara peletakan *core* kedalam cetakan salah yaitu terlalu dalam, waktu pemanasan *lade* yang kurang maksimal, dan cara penuangan logam cair ke cetakan terlalu keras.
 - 5) Faktor lingkungan, yakni suhu ruangan yang panas dan bising pada area tertentu, pencahayaan yang kurang pada proses penuangan logam cair ke cetakan saat kerja lembur, serta silau pada area peleburan.
2. Nilai sigma perusahaan dalam memproduksi *wingnut* berdasarkan pengolahan data produk cacat *wingnut* bulan Agustus 2022 pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo adalah sebesar 3.652, yang berarti kapabilitas perusahaan berada dalam rata-rata industri Indonesia dengan proses yang memenuhi spesifikasi sebesar 93,32 %
3. Upaya dan susulan dalam pengendalian kualitas produk untuk meminimalisir cacat produk di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo sebagai berikut :
 - 1) Faktor Manusia

Mengadakan pelatihan tambahan dibalik agenda pelatihan rutin bagi para pekerja bagian produksi terutama pekerja baru agar pekerja bisa memperoleh pengalaman serta pemahaman yang lebih meluas terkait dengan dunia pengecoran serta perusahaan dapat memberikan sedikit kelonggaran waktu istirahat bagi para pekerja di selang pekerjaan berlangsung.

2) Faktor Mesin

Menyediakan APD dan SOP dalam penggunaan mesin, serta melakukan perawatan mesin teratur sehingga mesinnya bisa beroperasi secara optimal.

3) Faktor Material

Melakukan kerja sama dengan pihak internal untuk melakukan pemilihan material dan penentuan uji komposisi bahan yang tepat.

4) Faktor Metode

Memperbarui SOP metode kerja yang lebih ringkas dan sederhana serta menambahkan gambar ilustrasi dalam melakukan pekerjaan pada SOP.

5) Faktor Lingkungan

Menyediakan ruang udara yang cukup dan penambahan sarana kipas angin yang cukup di setiap area dan menyediakan pencahayaan yang cukup dengan penambahan lampu terutama bagi area-area kerja lembur agar para pekerja merasa nyaman dan fokus saat bekerja.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Ahmad, Fandi. 2019. "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm." *Jisi Um* 6, no. 1: 7.
- [2] Bachtiar, M., Said Salim Dahda, dan Elly Ismiyah. 2021. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pap Hanger Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fmea Di Pt. Ravana Jaya Manyar Gresik." *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)* 1, no. 4: 609.
- [3] Didiharyono, D., M. Marsal, dan B. Bakhtiar. 2018. "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo." *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam* 7, no. 2: 163.
- [4] Ekawati, Ratna, dan Riza Andrika Rachman. 2017. "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn Pt . Mi Menggunakan Six Sigma." *Journal Industrial Services* 3, no. Vol. 3 No. 1a Oktober 2017: 32–38.
- [5] Indriyawati, Sika, dan Gde Agus Yudha Prawira Adistana. 2018. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tiang Pancang Menggunakan Metode Six Sigma." *Jurnal Teknik Sipil*, 1–10.
- [6] Intan, Amanda, dan Lady Deamonita. 2018. "Pengendalian Kualitas Tas Tali Batik Di Pt. Xyz Dengan Menggunakan Metode Six Sigma." *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 7–8.
- [7] Ivanda, Mitra Amerta, dan Hery Suliantoro. 2018. "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusantara." Ivanda, M. A., & Suliantoro, H. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusa." *Industrial Engineering Online Journal* 7, no. 1: 1–7.
- [8] Juwito, Adi, dan Ari Zaqi Al-Faritsyi. 2022. "Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk dengan Metode Six Sigma di UMKM Makmur

- Santosa.” *Jurnal Cakrawala Ilmiah* 1, no. 12: 3295–3315.
- [9] Kusumawati, Aulia, dan Lailatul Fitriyeni. 2017. “Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma.” *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri* 1, no. 1: 43.
- [10] Napitupulu, Monica Elisa, dan Shinta Wahyu Hati. 2018. “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Garment Pada Project in Line Inspector Dengan Metode Six Sigma Di Bagian Sewing Produksi Pada Pt Bintang Bersatu Apparel Batam.” *Journal of Applied Business Administration* 2, no. 1: 29–45.
- [11] Putri, Bella Azis Dewanti, Putra Abiyyu Sani, dan N Nurdianah. 2019. “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Lampu Hias menggunakan Metode Six Sigma pada Industri Kerajinan Kaca.” *IENACO (Industrial Engineering National Conference)* 7, no. 2012: 228–34.
- [12] Sachin, dan Dileplal. 2017. “Six Sigma Methodology for Improving Manufacturing Process in a Foundry Industry.” *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)* 4, no. 5: 2456–1908.
- [13] Tambunan, Donny G, Budi Sumartono, dan Dan Hari Moektiwibowo. 2020. “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di PT SRG.” *Jurnal Teknik Industri* 9, no. 1: 58–77.