

Analisa Kecacatan pada Produk Koja L Menggunakan Metode Borda dan Kaizen di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia

Hastawati Chrisna Suroso^{*1)} dan Syamsul Arifin²⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, 60117, Indonesia
chrisna.suroso@itats.ac.id

Abstrak

Pengendalian kualitas merupakan sebuah aktivitas non value added yang harus tetap dilakukan oleh perusahaan guna menjaga standar produk agar tetap sesuai dengan keinginan konsumen. Dari data terdahulu part koja L di PT. ISUMI memiliki cacat sebesar 3,9% dari keseluruhan total produk yang diproduksi. Oleh karenanya, dirasa perlu untuk mengurangi jumlah cacat dari produk koja L guna meningkatkan keuntungan produksi. Jenis metode yang diterapkan pada permasalahan ini adalah dengan metode kuantitatif dan juga diimbangi dengan metode yang bersifat kualitatif guna mendapatkan hasil yang maksimal. Metode kuantitatif yang digunakan adalah seven tools dan metode kualitatif adalah borda. Setelah didapatkan hasil dari kedua metode diatas maka proses perbaikan dengan menggunakan kaizen juga dilakukan untuk mendapatkan solusi akan terjadinya cacat pada produk ini. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan cacat dominan baik dengan metode kuantitatif maupun kualitatif yaitu cacat tinggi produk yang seringkali tidak sesuai sehingga perlu dilakukan perbaikan dan solusi dengan 5W+1H.

Kata kunci: *Kualitas, Seven Tools, Borda, Kaizen*

1. Pendahuluan (Introduction)

Aktivitas pengendalian proses dengan mengutamakan kualitas produk dapat dikategorikan sebagai pengendalian kualitas, selain itu pengendalian kualitas juga memiliki kegiatan membandingkan dengan sebuah syarat dari perusahaan, serta mengambil tindakan perbaikan apabila terdapat hal hal yang tidak sesuai dengan spesifikasi awal atau standar yang telah diberikan. Produk cacat merupakan produk yang tidak sesuai dengan standar awal yang diberikan oleh perusahaan namun dalam hal pembuatannya telah mengeluarkan biaya dan dapat dilakukan pengerjaan ulang untuk menyempurnakan kembali produk tersebut sehingga dapat sesuai dengan standar perusahaan (Adyatama & Handayani, 2018; Indrawansyah et al., 2019)

PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) merupakan perusahaan manufaktur yang merupakan anak perusahaan PT. ICCI dan berlokasi di Jl. Mastrip Kedurus 44a Surabaya. Berdasarkan data yang didapatkan selama bulan Agustus 2022 pada saat ini PT. Industri Sumber Mesin Indonesia terdapat sebuah masalah dengan kaitannya terhadap kualitas produk pada komponen koja L. Terdapat defect sebesar 3,9% pada komponen Koja L dari total pengerjaan sebesar 2.109, jenis defect yang terjadi pada part koja L tersebut yaitu disebabkan oleh faktor mesin atau operator perusahaan tersebut. Sehingga dilakukan perbaikan kualitas untuk mengurangi tingkat kecacatan produk koja L di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia.

Dalam upaya pengendalian kualitas untuk mencegah *defect* produk dan mencari penyebab *defect* produk maka analisis kuantitatif dan kualitatif akan dilakukan pada penelitian ini. Analisis kuantitatif akan dilakukan dengan menggunakan seven tools, sedangkan analisis kualitatif akan dilakukan dengan metode Borda. Sementara itu, pada saat melakukan sebuah tindakan perbaikan sangat perlu pengendalian performa dari pengendalian kualitas sendiri, oleh karenanya pada penelitian ini akan

didukung dengan metode kaizen dengan melakukannya secara terus menerus sehingga akan terdapat performa peningkatan yang lebih baik (Tri et al., 2019).

Sebuah metode ditemukan oleh Jean-Charles pada abad ke-18 yang lebih sering disebut dengan metode borda merupakan pengembangan dari metode voting dalam mengambil sebuah keputusan dari kelompok tertentu. Pada metode borda ini setiap pengambil keputusan diwajibkan untuk memberikan peringkat berdasarkan beberapa alternative pilihan yang sudah tersedia.

Metode ini digunakan pada pengambilan keputusan pada sebuah kelompok yang disusun dengan pilihan pada tiap decision maker

Dengan demikian pada penelitian kali ini dua metode akan diterapkan yaitu metode Borda dan Kaizen yang memiliki tujuan untuk memecahkan masalah di perusahaan ini. Metode borda diterapkan guna mengambil sebuah keputusan melalui *decision maker* di perusahaan dikarenakan dengan menitik beratkan perhitungan kuantitatif dan melakukan *rejection* pada beberapa produk terkadang tidak menjadi solusi optimal dari analisa produk cacat. Dengan menerapkan dua metode ini maka diharapkan jenis jenis cacat produk dapat teridentifikasi serta dapat diketahui mengenai factor yang menjadi penyebab terjadinya produk cacat tersebut sesuai dengan keputusan dari decision maker di perusahaan.

2. Metode Penelitian (*Methods*)

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian secara kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif yang digunakan adalah dengan menggunakan *seven tools* sebagai metode untuk menentukan *defect* yang terbesar. Sedangkan metode kualitatif yang digunakan adalah metode borda dengan memberikan survei kepada karyawan produksi terhadap jenis cacat yang berpengaruh besar dalam proses produksi. Selanjutnya metode kaizen digunakan sebagai pembuatan usulan perbaikan terhadap hasil yang didapat dari *seven tools* dan borda (Apriliani et al., 2015; Arifa & Santoso, 2020a)

Metode *seven tools* yang digunakan adalah *check sheet*, peta kendali, diagram pareto, dan *fishbone*. *Check sheet* digunakan untuk melakukan pendataan dari jenis cacat yang ada pada produk Koja L. Peta kendali merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memastikan bahwa sampel produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Diagram pareto digunakan untuk menentukan nilai cacat yang paling dominan secara kuantitatif. Sementara itu *fishbone* digunakan untuk mencari akar utama dari permasalahan yang diteliti

Borda merupakan sebuah metode yang digunakan dalam menetapkan sebuah peringkat pada fenomena pengambilan keputusan yang bersifat subjektif. Penentuan nilai pada metode borda menggunakan penentuan bobot di setiap posisi *ranking* yang diperoleh dari setiap *decision maker*. Langkah-langkah dalam melakukan perhitungan borda yaitu sebagai berikut (Arifa & Santoso, 2020b; Saputra & Wardoyu, 2017; Waluyo et al., 2021):

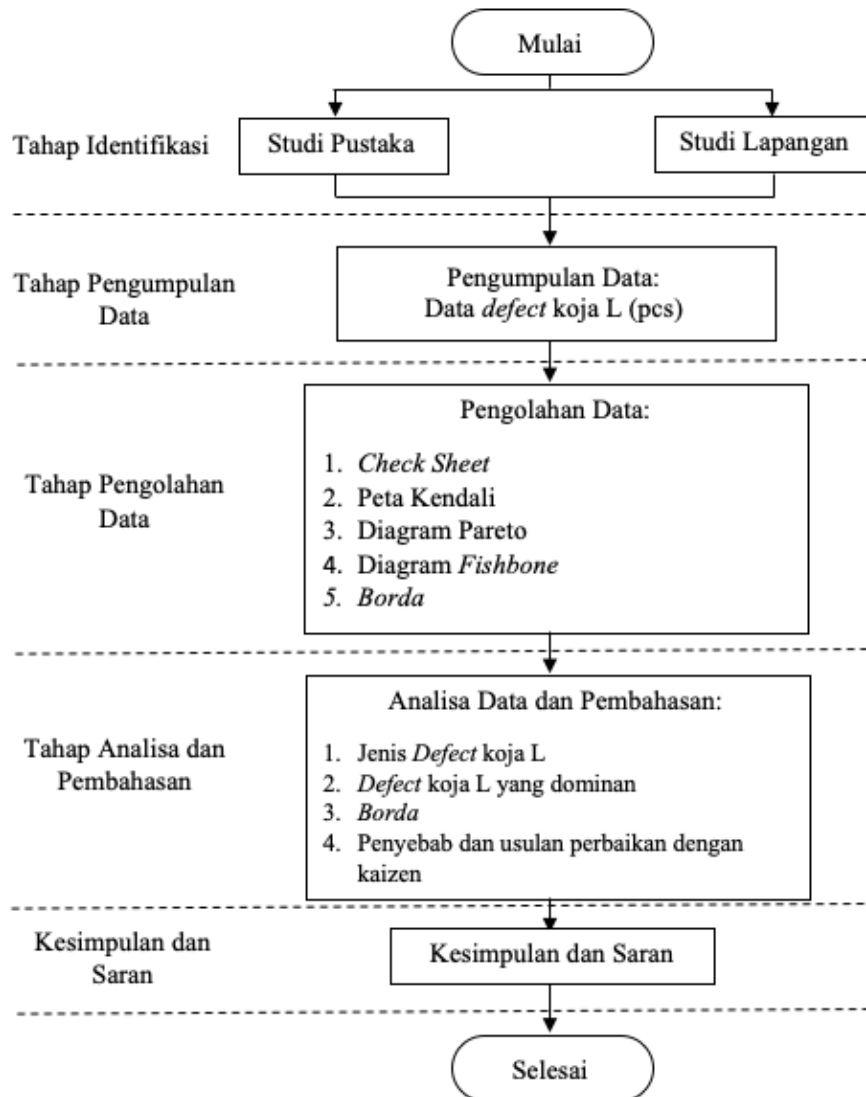
1. Penilaian kuesioner dan wawancara akan dilakukan dengan menghitung jumlah responden yang menyatakan ranking pada setiap proyek. Contohnya apabila terdapat empat responden yang menginginkan proyek A pada peringkat dua, dan tiga responden menginginkan proyek A ada pada peringkat tiga, maka hal yang harus dilakukan adalah menuliskan angka empat pada kolom proyek A peringkat dua dan angka tiga pada kolom proyek A peringkat tiga. Langkah ini dilakukan berulang pada jenis kegiatan yang lain

Dari hasil kuisisioner/wawancara penilaian proyek dihitung jumlah responden yang menyatakan ranking untuk tiap proyek. Misalnya terdapat 4 responden yang menyatakan proyek A berada di peringkat 2 dan 3 responden menyatakan proyek A berada di peringkat 3, maka tuliskan angka 4 pada kolom proyek A peringkat 2 dan angka 3 pada kolom proyek A peringkat 3. Hal yang sama dilakukan untuk jenis yang lain.

2. Melakukan pengalian angka di kolom peringkat dengan nilai bobot yang ada dibawahnya, setelah itu menambahkan dengan nilai perkalian pada proyek yang sama, kemudian mengisikan hasil pada kolom ranking. Sebuah contoh untuk proyek A, $(0 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 0) = 4$

3. Melakukan penjumlahan dari nilai skor akhir. Misalnya $4 + 11 + 5 = 20$
4. Penentuan bobot pada setiap proyek dilakukan dengan membagi skor ranking dengan jumlah skor akhir. Proyek A = $4/20 = 0,2$ dan seterusnya.
5. Nilai tertinggi pada bobot merupakan sebuah proyek yang terpilih dan memperoleh prioritas utama.

Implementasi kaizen dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan 5W+1H. *Tools* ini berfungsi untuk menjelaskan salah satu pandangan untuk menerapkan roda PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dalam aktivitas kaizen, yaitu Teknik bertanya dengan pertanyaan dasar Lima W Satu H (5W+1H) *what, who, why, where, when, how*. Berikut merupakan *flowchart* dalam pelaksanaan penelitian ini (Adawia & Azizah, 2020; Yunitasari & Nurhayati, 2016):



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan (*Results and Discussions*)

3.1 Check Sheet

Setelah melakukan pengumpulan data *defect* koja L kemudian dilakukan pengolahan data yang pertama yaitu penyusunan *check sheet*. Berikut merupakan *check sheet* dari jumlah *defect* koja L yang terjadi selama periode bulan Agustus:

Tabel 1. Check sheet defect produk koja L

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (pcs)	Presentase Cacat (%)	AkumulasiCacat (%)
Tinggi	548	30,4%	30,4
Miring	488	27,1%	57,5
Rekah-rekah	305	17%	74,5
Diameter	459	25,5%	100
Total	1.800	100%	

Tabel diatas menjelaskan bahwa jumlah cacat total yang teridentifikasi adalah 1800pcs. Dengan jenis cacat meliputi tinggi, miring, rekah-rekah, dan diameter tidak sesuai. Dengan menggunakan *check sheet* klasifikasi cacat lebih mudah dikategorikan sehingga *focus* dari penanganan cacat diharapkan akan lebih mudah dilakukan.

3.2 Peta Kendali (U-Chart)

Dalam pengolahan data ini menggunakan peta kendali U, karena untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas kendali atau tidak, dan peta kendali ini digunakan untuk ukuran cacat berupa data jumlah cacat pada produk dan besar *subgroup* sampel tidak konstan. Karena produk cukup besar maka inspeksi dilakukan pada setiap 1 m² pada 29 produk. Sehingga $n = 1$ dan $n_i = 29$

Tabel 2. Pengolahan Peta Kendali

Sample ke-	Ukuran Sampel (dalam m ²) n_i	Cacat c_i	u bar	UCL	LCL
1	1	54	62,069	85,652	38,399
2	1	85	62,069	85,652	38,399
3	1	108	62,069	85,652	38,399
4	1	88	62,069	85,652	38,399
5	1	56	62,069	85,652	38,399
6	1	65	62,069	85,652	38,399
7	1	108	62,069	85,652	38,399
8	1	44	62,069	85,652	38,399
9	1	32	62,069	85,652	38,399
10	1	49	62,069	85,652	38,399
11	1	70	62,069	85,652	38,399
12	1	62	62,069	85,652	38,399
13	1	61	62,069	85,652	38,399
14	1	74	62,069	85,652	38,399
15	1	35	62,069	85,652	38,399
16	1	71	62,069	85,652	38,399
17	1	69	62,069	85,652	38,399
18	1	51	62,069	85,652	38,399
19	1	73	62,069	85,652	38,399
20	1	42	62,069	85,652	38,399
21	1	43	62,069	85,652	38,399
22	1	58	62,069	85,652	38,399
23	1	56	62,069	85,652	38,399
24	1	49	62,069	85,652	38,399
25	1	43	62,069	85,652	38,399
26	1	34	62,069	85,652	38,399
27	1	79	62,069	85,652	38,399
28	1	77	62,069	85,652	38,399
29	1	64	62,069	85,652	38,399

$$\sum n_i = 29 \quad \sum n_i = 1800$$

$$\bar{U} = \frac{\sum c_i}{\sum n_i} \tag{1}$$

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}} \tag{2}$$

$$UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n}} \tag{3}$$

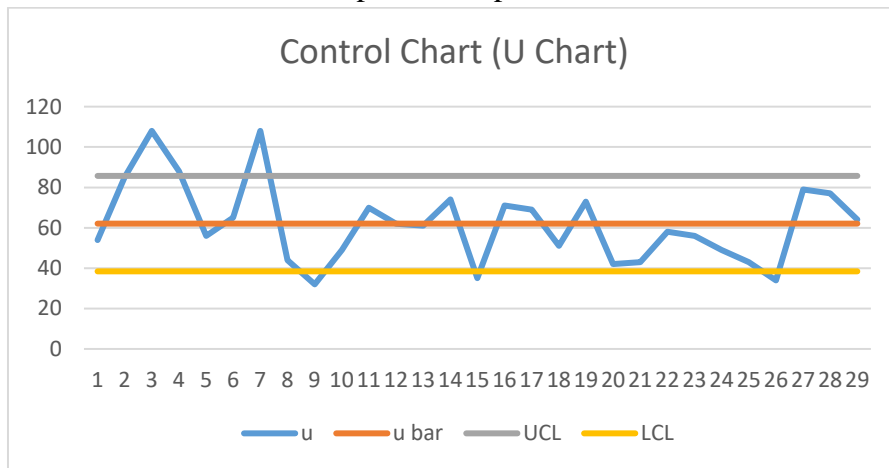
Dari persamaan diatas sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{U} = \frac{1800}{29} = 62,026$$

$$LCL = 62,026 - 3\sqrt{\frac{62,026}{1}} = 38,399$$

$$UCL = 62,026 + 3\sqrt{\frac{62,026}{1}} = 85,652$$

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh hasil LCL sebesar 38,399 dan UCL sebesar 85,652. Sehingga pembuatan control chart U dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

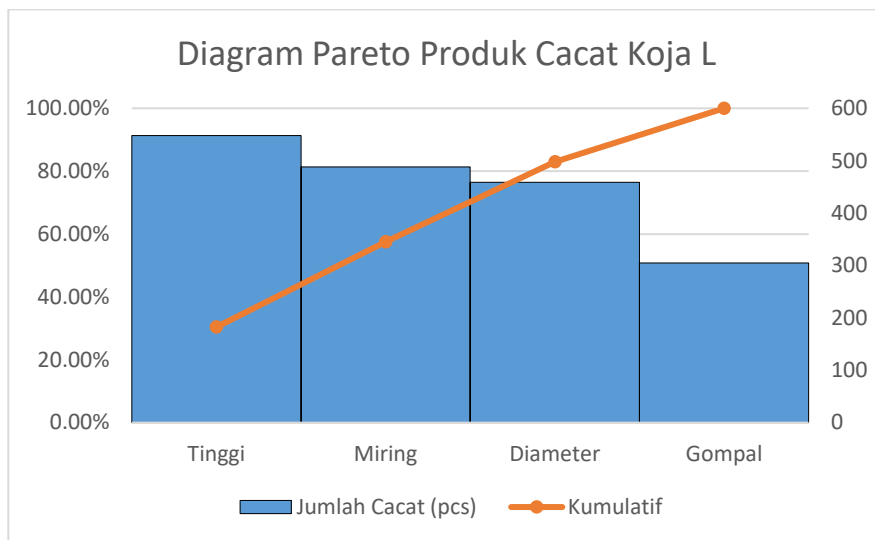


Gambar 2. Peta Kendali (U Chart)

Diagram diatas menunjukkan bahwa cacat pada produk koja L pada sampel ke 3 dan 7 lebih dari UCL, kemudian pada sampel ke 9, 15 dan 26 lebih dari LCL yang artinya perlu ada perhatian pada kelima sampel tersebut.

3.3 Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan pada produk koja L di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) dilihat dari presentasinya. Prinsip diagram pareto adalah 20% dari masalah dominan menyebabkan 80% masalah lainnya. Berikut adalah diagram pareto dari defect yang ada pada proses produk koja L di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI). Dari tabel diatas dapat menunjukkan presentase kumulatif dari setiap jenis cacat pengelasan dalam koja L. Tinggi adalah cacat terbesar dari beberapa jenis cacat lainnya yang memiliki nilai jumlah cacat sebesar 548 (pcs) dan memiliki presentase kumulatif 30,4%.

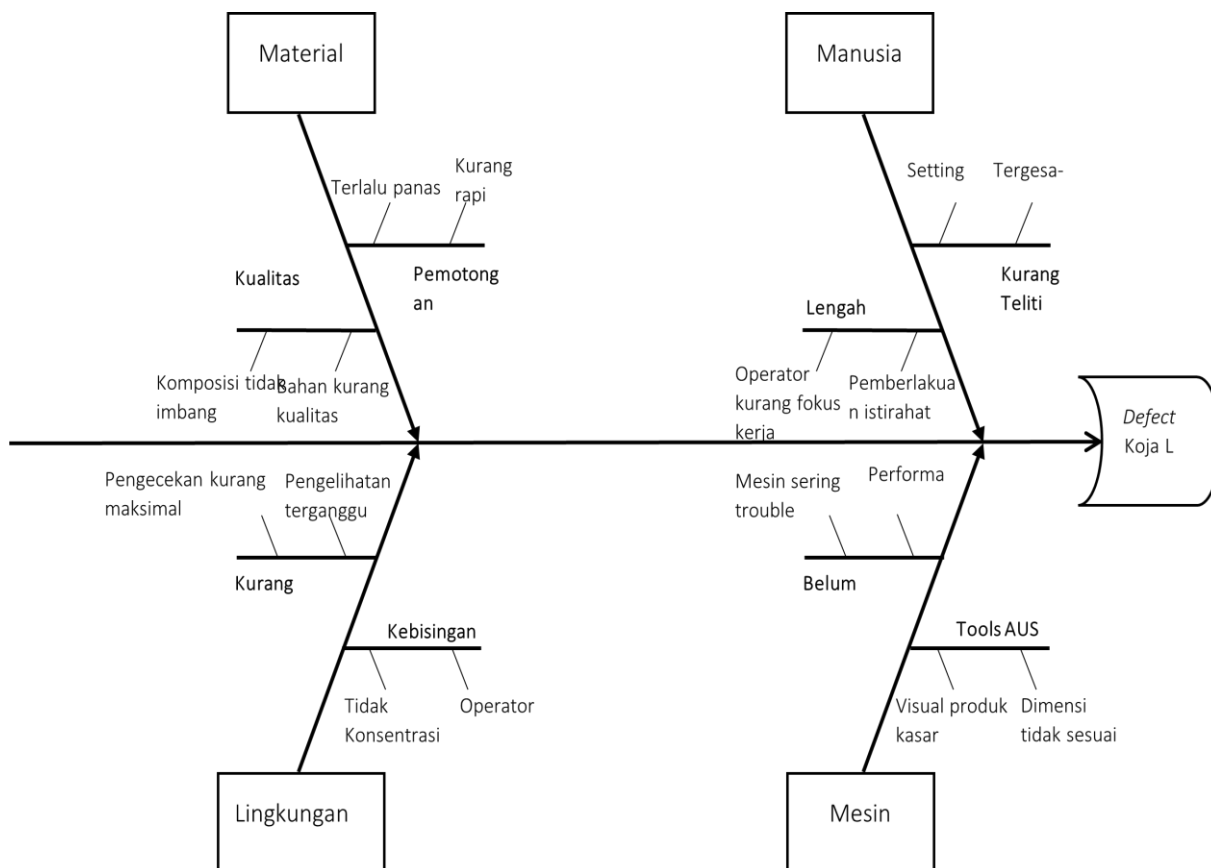


Gambar 3. Diagram pareto produk Koja L

Dari tabel diatas dapat diartikan bahwa presentase kumulatif cacat tertinggi adalah cacat tinggi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

3.4 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Berdasarkan pengolahan data sebelumnya dapat diketahui bahwa tinggi adalah sebuah jenis cacat yang paling sering terjadi. Dalam rangka mengetahui penyebab utama cacat tinggi maka dilakukan proses lebih lanjut dengan menggunakan diagram *fishbone*. Hasil pengolahan data menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) dari tinggi adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Fishbone Diagram Akibat Defect Koja L

3.5 Borda

Berdasarkan data yang sudah diolah, kemudian melakukan wawancara kepada 5 karyawan di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) untuk mengetahui *defect* yang paling berpengaruh terhadap produksi koja L. Hasil wawancara tersebut ditemukain hasil dibawah ini:

Tabel 2. Perolehan ranking kecacatan dengan metode borda

Jenis Defect	Ranking				Skor Akhir	Bobot
	1	2	3	4		
Tinggi	5	-	-	-	15	0,4
Miring	2	3	-	-	12	0,3
Diameter	-	1	3	1	6	0,2
Rekah-rekah	1	1	3	-	7	0,2
Bobot	3	2	1	0	40	

Dari hasil borda diketahui bahwa skor akhir tertinggi menurut para karyawan adalah cacat tinggi paling berpengaruh signifikan terhadap hasil produksi Koja L. Hal ini berarti bahwa metode kuantitatif dan kualitatif memiliki hasil akhir yang sama yaitu jenis cacat tinggi sangat perlu dilakukan perbaikan. Namun begitu, dapat dilihat bahwa cacat miring juga menempati posisi yang cukup tinggi dengan selisih nilai hanya tiga poin dibandingkan dengan cacat tinggi. Oleh karenanya, kedua cacat ini memang perlu menjadi perhatian lebih pada bagian produksi.

3.6 Kaizen 5W+1H

Langkah selanjutnya adalah membuah sebuah rekomendasi perbaikan setelah diketahui penyebab cacat yang paling tinggi dengan melakukan metode kaizen yaitu 5W+1H. Beberapa usulan perbaikan yang telah didiskusikan dapat dilihat pada penjabaran di tabel 3.

Tabel 3. Proses Kaizen dengan 5W+1H

Faktor	Masalah	What?	Why?	Where?	When?	Who?	How?
Manusia	Kurangnya ketelitian operator	Pemberlakuan istirahat untuk setiap shift operator & perekrutan operator	Untuk mengurangi kecacatan produk yang disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator	Dilingkungan kerja operator mesin CNC	Pada saat pertukaran shift selanjutnya jam kerja dalam satu shift	Supervisor bagian produksi	Persiapan pekerja sebelum melakukan pekerjaan dan memberikan waktu istirahat
Materi	Kualitas rendah casting kurang matang banyak yang keropos	Komposisi campuran casting harus seimbang	Agar material tidak mudah keropos pada saat <i>machining</i>	Dibagian casting PT. Pakarti Riken	Segera mungkin untuk menghasilkan produk yang berkualitas	PT. Pakarti Riken bagian casting	Melakukan usulan perbaikan bahan oleh PT. Isumi dan control visual oleh operator mesin sebelum <i>machining</i>
Lingkungan	Lingkungan kerja kurang nyaman	Sistem penerangan pada meja kerja mesin dan fasilitas alat kerja	Agar operator nyaman dan fokus dalam bekerja	Dilingkungan kerja operator mesin CNC	Pada saat perencanaan dan perbaikan fasilitas	<i>Maintenance</i>	Dengan penambahan system penerangan dan fasilitas alat kerja

Faktor	Masalah	What?	Why?	Where?	When?	Who?	How?
Mesin	Mesin sering terjadi error	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala	Agar memperlancar kinerja mesin dan produksi	Dilingkungan kerja mesin CNC	Pada saat mesin tidak berproduksi atau jam kerja libur	Teknisi mesin	Setiap 1 (satu) minggu sekali dilakukan <i>maintenance</i> agar mesin tetap terjaga performanya

4. Kesimpulan (Conclusion)

Jenis kecacatan (*defect*) yang terjadi pada proses produksi koja L di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia adalah kecacatan tinggi, miring, rekah-rekah, dan kecacatan pada diameter produk koja L. Baik metode kuantitatif menggunakan seven tools maupun metode kualitatif sengan *scoring* pada borda memberikan hasil akhir yang sama yaitu cacat tinggi adalah cacat yang paling signifikan pengaruhnya terhadap produk akhir. Meskipun cacat miring juga cukup tinggi karena hanya selisih tiga poin saja, namun pada penelitian ini untuk proses lanjutan hanya memperhatikan cacat yang paling dominan. Sementara itu faktor penyebab produk koja L mengalami kecacatan pada tinggi adalah sebagai berikut:

- Manusia (Kurang teliti dalam bekerja, tergesa-gesa dalam menyelesaikan pekerjaan, operator kurang fokus bekerja, dan lengah dalam melakukan pekerjaan).
- Mesin (Kurangnya perawatan mesin sehingga menyebabkan mesin sering trouble dan performa mesin menurun, alat millings mengalami AUS yang mengakibatkan visual produk kasar, dan dimensi tidak sesuai).
- Material (Kualitas bahan yang rendah, bahan kurang berkualitas, pemotongan material kurang rapi, alat pemotong yang terlalu panas menyebabkan material meleleh).
- Lingkungan (Kurangnya pencahayaan dalam stasiun produksi sehingga pengelihatn operator terganggu dan pengecekan yang dilakukan kurang maksimal, tempat kerja terlalu bising yang menyebabkan konsentrasi operator tidak fokus dan terganggu).

Oleh sebab itu, usulan perbaikan dengan 5W+1H yang diberikan untuk mengurangi jumlah *defect* tinggi pada produk koja L di PT. Industri Sumber Mesin Indonesia (ISUMI) adalah mempersiapkan pekerja sebelum melakukan pekerjaan dan memberikan waktu istirahat yang cukup, memberikan usulan perbaikan kepada PT. Pakarti Riken oleh PT. ISUMI dan melakukan visual control oleh operator mesin sebelum machining, menambahkan sistem penerangan dan fasilitas alat kerja yang memadai, serta melakukan maintenance setiap 1 (satu) minggu sekali agar performa mesin tetap terjaga dan stabil..

Daftar Pustaka

- Adawia, P. R., & Azizah, A. (2020). Analisis Penerapan Metode Kaizen Terhadap Imprtasi Material Produksi Pada Perusahaan Manufaktur. *Target : Jurnal Manajemen Bisnis*, 2(1), 56–70. <https://doi.org/10.30812/target.v2i1.700>
- Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). Perbaikan Kualitas Menggunakan Prinsip Kaizen dan 5 Why Analysis : Studi Kasus pada Painting Shop Karawang Plant 1 - PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 13(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jati.13.3.169-176>
- Apriliani, D., Adi, K., & Gernowo, R. (2015). Implementasi Metode Promethee dan Borda Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembukaan Cabang Baru Bank. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 02, 23.
- Arifa, A. B., & Santoso, H. (2020a). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok untuk Penentuan Usulan Lokasi Pendirian Minimarket. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, VI(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>

- Arifa, A. B., & Santoso, H. (2020b). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok untuk Penentuan Usulan Lokasi Pendirian Minimarket. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, VI(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Indrawansyah, I., Jutika Cahyana, B., Al-Kamal Jakarta Jl Raya Al Kamal No, T., Selatan, K., Jeruk, K., Barat, J., & Jakarta, D. (2019). Analisa Kualitas Proses Produksi Cacat Uji Bocor Wafer dengan menggunakan Metode Six Sigma serta Kaizen sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat Di PT. XYZ. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 16.
- Saputra, I. M. A. B., & Wardoyu, R. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Topsis dan Borda. *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*, 11(2), 165–176.
- Tri, D., Rakhmanita, ; Ani, & Anggraini, ; (2019). Implementasi Kaizen Dalam Meningkatkan Kinerja (Studi Kasus Perusahaan Manufaktur Di Tangerang). *Jurnal Ecodemica*, 3(2). <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- Waluyo, R., Setiawan, I., & Wulandari, V. (2021). Metode Analytical Hierarchy Process dan Borda untuk Seleksi Penerima Pembebasan Operasional Sekolah. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(4), 683–692. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202182743>
- Yunitasari, E. W., & Nurhayati, E. (2016). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Cover Motor pada PT.ABC Menggunakan Metode Borda dan Kaizen. *Jurnal Sciencetech*, 2.

Halaman ini sengaja dikosongkan