



Pengendalian *Material Loss* Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Pada Proses Produksi Di Departement BCOIL PT Panasonic

Material Loss Control Using the Six Sigma Method in the Production Process at the BCOIL Department of PT Panasonic

Yunesman^{1,*}, Larisang¹, Mohammad Zidane¹, Nanda Jarti²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

Email: ¹yunesman@uis.ac.id, ²larisang@uis.ac.id, ³1910128425129@uis.ac.id,
⁴nandaluthan@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini membahas material loss pada proses pembuatan strip terminal. Tujuannya adalah mengidentifikasi dan mengurangi penyebab material loss. Objek penelitian adalah PT Panasonic Indonesia, perusahaan multinasional, khususnya departemen becoil, dengan fokus pada proses pembuatan strip terminal untuk pengalengan produk. Analisis menggunakan metode Six Sigma dengan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). Metode Six Sigma bertujuan meningkatkan kualitas hingga mencapai 3,4 kecacatan per satu juta kesempatan. Hasil penelitian mengidentifikasi empat penyebab material loss: *Defect strip terminal, Defect coil, Defect terminal*, dan *Scraps* (Material Sisa). Terjadi penurunan kecacatan produk yang signifikan dari 2.568,79 DPMO menjadi 2.257,04 DPMO, turun sebesar 311,75 DPMO. Kapabilitas Six Sigma meningkat dari level 4,31 menjadi 4,36, naik sebesar 0,05. Metode Six Sigma terbukti efektif dalam menganalisis pengendalian material loss pada proses produksi departemen becoil dan dapat diaplikasikan pada analisis proses produksi perusahaan elektronik lainnya.

Kata kunci: DMAIC, DPMO, *Material Loss*, Produk Cacat, *Six Sigma*

Abstract. This research discusses material loss in the terminal strip manufacturing process. The goal is to identify and reduce the causes of material loss. The research object is PT Panasonic Indonesia, a multinational company, specifically the becoil department, with a focus on the terminal strip manufacturing process for canning products. The analysis uses the Six Sigma method with the stages of *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). The Six Sigma method aims to improve quality to achieve 3.4 defects per one million opportunities. The results identified four causes of material loss: *Terminal Strip Defects, Coil Defects, Terminal Defects*, and *Scraps*. There was a significant decrease in product defects from 2,568.79 DPMO to 2,257.04 DPMO, a decrease of 311.75 DPMO. Six Sigma capability increased from level 4.31 to 4.36, an increase of 0.05. The Six Sigma method proved effective in analyzing material loss control in the becoil department production process and can be applied to the analysis of the production process of other electronic companies.

Keywords: DMAIC, DPMO, *Material Loss*, *Defective Product*, *Six Sigma*

1. Pendahuluan

Perusahaan manufacturing adalah sebuah badan usaha yang mengubah barang mentah

menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang memiliki nilai jual. Dalam proses pengolahannya, perusahaan mengoperasikan mesin, peralatan, dan tenaga kerja dalam satu medium. Semua proses dan tahapan yang dilakukan dalam kegiatan manufaktur mengacu pada Standar Operasional Prosedur atau SOP yang dimiliki masing-masing satuan kerja (Izzaty et al., 2017).

Kegiatan manufaktur mencakup proses perakitan beberapa komponen hingga menjadi produk utuh (Yunesman, 2023). Pengertian manufacturing secara ekonomis adalah proses transformasi bahan mentah menjadi bentuk yang memiliki nilai tambah melalui satu atau lebih proses perakitan. Sehingga hasil akhir yang diharapkan adalah terbentuknya produk yang memiliki nilai jual. Secara umum, manufaktur memiliki beberapa tahap operasi dan setiap tahapan operasi membuat bahan mentah lebih dekat ke bentuk akhir.

Dalam proses manufaktur di tiap tahap pastinya dibutuhkan bahan dan alat dalam proses produksi, dari proses atau tahap tersebut menghasilkan komponen yang dibutuhkan dan sisa bahan atau material sisa dari proses produksi. Dasar perhitungan sisa material berasal dari perbandingan antara perencanaan material sebelum memulai pekerjaan dan sisa material saat menyelesaikan pekerjaan (Budiadi, 2008).

Material sisa (*material loss*) adalah bahan yang tertinggal atau terbuang yang disebabkan dari suatu proses. Pengoptimalan dan penurunan sisa material menjadi konsentrasi yang harus diperhatikan dalam penentuan cara dalam mengendalikan material sisa (*material loss*) yang berkelanjutan. Berdasarkan data sekunder yang diambil selama 1 tahun dari bulan Januari 2022 – Desember 2022, besarnya losses material selama proses pembuatan strip terminal pada proses welding rata – rata 0,71% berdasarkan data tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menjadi menyebabkan tingginya angka nilai *material loss* dan menentukan upaya yang dilakukan untuk dapat melakukan pengendalian material loss. pada salah satu proses produksi perusahaan manufaktur yang ada di departemen BCOIL PT Panasonic Industrial Devices Batam yaitu proses welding. Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah mencoba menerapkan metode *six sigma*. *Six sigma* sebagai suatu proses yang mempunyai kemungkinan (probabilitas) kecacatan sebesar 0,00034% atau 3,4 unit kecacatan dalam satu juta unit yang diproduksi. Dengan diterapkannya metode *Six Sigma*, diharapkan perusahaan berada pada tingkat *losses material* terendah.

Proses produksi dikatakan baik apabila proses tersebut menghasilkan produk yang memenuhi standar yang telah ditetapkan. Namun pada kenyataannya dalam proses produksi masih sering terjadi berbagai penyimpangan dan hambatan yang mengakibatkan produk dianggap cacat Oleh karena itu pengendalian kualitas sangatlah perlu dilakukan agar perusahaan dapat mengoreksi terjadinya kesalahan atau penyimpangan dalam produksinya. Setelah adanya koreksi ini,

diharapkan perusahaan mampu meminimalkan kerugian baik yang dilihat dari sisi kuantitas, kualitas, ataupun waktu. Salah satu cara untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas dalam suatu perusahaan adalah dengan metode six sigma (Sirine et al., 2017).

Penelitian yang dilakukan Sirine (2017), Perusahaan dapat menganalisis cacat produk dengan menggunakan metode six sigma, dengan merumuskan Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) yang terjadi pengendalian kualitas menggunakan metode six sigma diterapkan pada perusahaan manufaktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan yang menjadi objek penelitian tersebut memiliki rata-rata cacat produk sebesar 0,34%, artinya biaya kualitasnya kurang dari 1% dari penjualan.

Harold Koontz dan Cyril O'Donnel dalam Sirine (2017), mengemukakan asas-asas pengendalian a. Asas tercapainya tujuan (Principle of assurance of objective), artinya pengendalian harus ditujukan ke arah tercapainya tujuan yaitu dengan mengadakan perbaikan untuk menghindari penyimpangan-penyimpangan dari rencana. b. Asas efisiensi pengendalian (Principle of efficiency of control), artinya pengendalian itu efisien, jika dapat menghindari penyimpangan dari rencana, sehingga tidak menimbulkan hal-hal lain yang di luar dugaan. c. Asas tanggung jawab pengendalian (Principle of control responsibility), artinya pengendalian hanya dapat dilaksanakan jika manajer bertanggung jawab terhadap pelaksanaan rencana. d. Asas pengendalian terhadap masa depan (principle of future control), artinya pengendalian yang efektif harus ditujukan ke arah pencegahan penyimpangan-penyimpangan yang akan terjadi, baik pada waktu sekarang maupun masa yang akan datang. e. Asas pengendalian langsung (Principle of direct control), artinya teknik kontrol yang paling efektif ialah mengusahakan adanya manajer bawahan yang berkualitas baik. Pengendalian itu dilakukan oleh manajer, atas dasar bahwa manusia itu sering berbuat salah. Cara yang paling tepat untuk menjamin adanya pelaksanaan yang sesuai dengan rencana adalah mengusahakan sedapat mungkin para petugas memiliki kualitas yang baik. f. Asas refleksi rencana (Principle of reflection plans), artinya pengendalian harus disusun dengan baik, sehingga dapat mencerminkan karakter dan susunan rencana. g. Asas penyesuaian dengan organisasi (Principle of organization suitability), artinya pengendalian harus dilakukan sesuai dengan struktur organisasi. Manajer dengan bawahannya merupakan sarana untuk melaksanakan rencana. Dengan demikian pengendalian yang efektif harus disesuaikan dengan besarnya wewenang manajer, sehingga mencerminkan struktur organisasi penyimpangan.

Proses inspeksi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memeriksa keseluruhan bagian produk agar semua cacat yang terjadi pada produk tersebut ditemukan sehingga dapat diperbaiki seluruh cacatnya (Alfiani & Lalu, 2020). Namun yang terjadi di perusahaan, proses inspeksi yang dilakukan oleh bagian Quality Control tidak secara menyeluruh bagian jaring diperiksa, sehingga terdapat cacat lolos ke bagian finishing. Hal ini mengakibatkan bagian finishing harus mengecek

kembali seluruh bagian jaring baik yang sudah diberikan tanda oleh bagian Quality Control maupun yang tidak dan memperbaikinya untuk memastikan bahwa jaring tidak ada cacat lagi (Alfiani & Lalu, 2020). melakukan pengendalian resiko apa yang harus diterapkan, sehingga dapat dilakukan tindakan pengendalian yang tepat agar terciptanya rasa nyaman dan aman pada saat melakukan pekerjaan pembuatan produk (Santoso et al., 2021).

Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen. Salah satu alat untuk melakukan pengendalian kualitas dengan mengetahui tingkat cacat sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan adalah melalui metode six sigma (Harahap et al., 2018).

Six Sigma berasal dari terminologi statistik; “Sigma (σ)” yang menunjukkan standard deviasi, dimana nilainya untuk distribusi normal adalah sebesar 6σ setara dengan 0,9999966 yang pada sebuah proses produksi “Standard Six Sigma” ini diartikan sebagai tingkat cacat produk adalah sebesar 3,4 cacat per juta unit (DPMO) yang menunjukan tingkat konsistensi sangat tinggi dan variabilitas sangat rendah mengabaikan atribut ini apabila terdapat faktor pertimbangan tertentu. Pengimplementasian atribut ini tidak berpengaruh pada kepuasan pelanggan (Mukrimaa et al., 2016). Terminologi Six Sigma Terdapat beberapa jenis satuan pengukuran yang digunakan untuk mengukur kualitas [3]. Berikut jenis satuan pengukuran tersebut : 1. *Defect rate ($\hat{p}$)* 2. *DPU (Defect per unit)* 3. *DPO (Defect per unit opportunity)* 4. *DPMO (Defect per million opportunities)* 5. Nilai sigma Kemampuan proses menghasilkan produk yang berkualitas. 2.4. Metodologi Six Sigma Dalam Six Sigma menggunakan metodologi yang terdiri dari lima tahapan yang dikenal dengan istilah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*). DMAIC dilakukan dengan maksud untuk memahami dan mengevaluasi root causes dari suatu masalah (Mukrimaa et al., 2016). Pemeriksaan (Inspeksi) Inspeksi merupakan metode yang paling umum digunakan oleh perusahaan manufakturing untuk mencapai keseragaman kualitas produk dan Standarisasi produk. Critical-to-Quality (CTQ) Karakteristik CTQ dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang berharga. Kepuasan pelanggan adalah faktor utama dalam pengembangan CTQ parameter. CTQ menganalisis karakteristik layanan atau produk (Zahra & Widyono, 2022).

Aziza & Setiaji (2020) pengendalian sangat penting karena merupakan mata rantai terakhir dalam serangkaian proses manajemen. Dengan pengendalian, dapat dilihat apakah pekerjaan yang telah dilakukan konsisten dengan apa yang seharusnya dilakukan. Pemantauan diperlukan untuk melihat sejauh mana hasil yang telah dicapai, apakah sesuai dengan rencana yang telah direncanakan atau menyimpang dari rencana yang telah direncanakan (ISMAIL, 2021).

kualitas bukan hanya sumber ketidakpastian tambahan dalam proses. Kekhususannya adalah bahwa secara umum hanya dapat diamati secara parsial, dan dengan demikian keputusan yang

didasarkan pada pengamatan kualitas (seperti pemeliharaan misalnya) tidak dapat dihindari akan tercemar oleh kesalahan. Dalam istilah teori kontrol, situasi sedemikian rupa sehingga tindakan kontrol dapat mempengaruhi sifat observabilitas sistem, dengan yang terakhir pada gilirannya mempengaruhi kualitas kontrol (Mhada et al., 2011). Tujuan penelitian untuk mengetahui kuantitas sisa material yang ditimbulkan pada salah satu proses produksi perusahaan manufaktur yang ada di departement BCOIL PT Panasonic Industrial Devices Batam yaitu proses welding. Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah mencoba menerapkan metode *six sigma*. *Six sigma* dapat diartikan sebagai suatu proses yang mempunyai kemungkinan (probabilitas) kecacatan sebesar 0,00034% atau 3,4 unit kecacatan dalam satu juta unit yang diproduksi. Dengan diterapkannya metode *Six Sigma*, diharapkan perusahaan berada pada tingkat *losses material* terendah.

2. Metode

Permasalahan pengendalian material sisi (*material loss*) salah satunya sisa material yang berlebih dan kurang terkontrol. Pengoptimalan dan penurunan sisa material menjadi konsentrasi yang harus diperhatikan dalam penentuan cara dalam mengendalikan material sisa (*material loss*) yang berkelanjutan. Metode Pengolahan dan Analisa Data yang digunakan meliputi, data primer yang digunakan adalah data yang diperoleh langsung dari proses welding, berupa data material loss dan berupa pengamatan secara langsung di lapangan di departemen BCOIL PT Panasonic Industrial Devices Batam.

Tabel 1. *Material loss* Januari 2022 – Desember 2022

Bulan Tahun 2022	Material	Input material	Output material	losses	%losses terhadap Output
Januari	Strip Terminal	1.104.000	1.096.284	7716	0.70%
Februari	Strip Terminal	920.000	913.570	6851	0.74%
Maret	Strip Terminal	1.196.000	1.087.785	8215	0.68%
April	Strip Terminal	1.058.000	1.050.173	7827	0.73%
Mai	Strip Terminal	1.104.000	1.105.685	7315	0.69%
Juni	Strip Terminal	1.122.000	1.113.906	8094	0.72%
Juli	Strip Terminal	1.076.000	1.067.638	8362	0.77%
Agustus	Strip Terminal	1.150.000	1.141.899	8101	0.70%
September	Strip Terminal	1.196.000	1.187.634	8366	0.69%
Oktober	Strip Terminal	1.132.000	1.124.099	7901	0.70%
Nofember	Strip Terminal	1.146.000	1.137.831	8169	0.71%
Desember	Strip Terminal	1.012.000	1.004.615	7385	0.72%
Rata Rata Losses					0.71%

Data sekunder yang digunakan adalah data pendukung untuk penelitian yang dilakukan. Data sekunder yang dikumpulkan diantaranya adalah data pendukung yang diberikan perusahaan dari hasil pencatatan material loss dan sumber data referensi lainnya.

Pada tahap *define* yaitu dengan cara mendefinisikan *defect material loss* menggunakan diagram pareto Harap. Berikut adalah rekap data penyebab *material loss* dari empat komponen yang diambil 3 bulan terakhir.

Tabel 2. Komponen Penyebab *Material Loss*

No	Komponen defect	Jumlah
1	<i>Defect strip terminal</i>	23455
2	<i>Defect Terminal</i>	20714
3	<i>Defect coil</i>	18237
4	<i>Scraps</i>	14821
<i>Total</i>		77227

Pada tahap *measurement* dilakukan pengukuran dan analisis permasalahan dari data yang ada. Ada beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

- Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)
- Melakukan pengumpulan data yang digunakan untuk pengukuran kinerja awal (*baseline*)
- Melakukan pengukuran kinerja awal ke dalam nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

Pada tahap *analysis* untuk menganalisa faktor - faktor penyebab dari *defect strip terminal* menggunakan diagram *fishbone*. Pada tahap *Improve* dikembangkan alternatif solusi yang paling optimum untuk menghasilkan kinerja yang terbaik. Solusi yang dikembangkan oleh peneliti melalui perancangan ulang dan implementasi proses yang lebih baik. Pada tahap *Control* solusi yang diimplementasikan bertujuan untuk mengendalikan proses yang sudah diperbaiki proses nya. Pada tahap ini control dilakukan dengan 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).

2.1. Singkatan dan Akronim

DMAIC (diucapkan "*duh-may-ik*") adalah contoh yang bagus. Cukup sederhana, akronim yang merupakan singkatan dari "*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*" (Tentukan, Ukur, Analisis, Tingkatkan, dan Kontrol) ini adalah pendekatan pemecahan masalah yang melibatkan penyempurnaan dan optimasi tambahan untuk produk, desain, dan proses.

Target Kualitas yang diharapkan dalam menerapkan Metodologi Six Sigma di Produksi adalah untuk meningkatkan Kapabilitas Proses dengan mencapai 3,4 DPMO dalam proses produksi. Kepanjangan dari DPMO adalah Defects Per Million Opportunities yaitu Cacat per Satu Juta kesempatan. Jadi yang dimaksud dengan 3,4 DPMO adalah 3,4 Cacat dalam 1 (satu) Juta kesempatan.

Material Loss, Mengurangi kerugian material akibat kecelakaan dan gangguan produksi. *Defective Product, effective products* atau produk cacat adalah merupakan unit barang atau layanan

jasa yang tidak sempurna akibat kesalahan produksi maupun desain. Produk cacat harus diperbaiki secara ekonomi agar dapat dijual kembali kepada pelanggan luas di pasaran. Penyebab terjadinya produk cacat dalam sebuah bisnis dipengaruhi oleh setidaknya 3 faktor yaitu desain yang tidak memadai, rendahnya kualitas manufaktur, dan ketidaktersediaan fitur atau panduan terkait produk.

Six Sigma, sebuah metodologi yang populer di seluruh dunia. Biasanya, *Six Sigma* digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan proses serta pengendalian kualitas secara terus menerus. Jika perusahaan tempatmu bekerja menguasai *Six Sigma* dengan baik, kualitas produk akan semakin baik

3. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian ini, diambil data *material loss* dari departemen BCOIL yang dikumpulkan dan diambil dari internal ORS dan grafiknya. besar rata – rata *material loss* adalah 0.71%. *material loss* ini diperoleh dari rata – rata *loss strip terminal*. *Material loss* tertinggi terjadi pada bulan Juli 2022 yaitu sebesar 0,77%. Sedangkan *material loss* terendah terjadi pada bulan Maret 2022 yaitu sebesar 0,68%.

Untuk memilih penyebab mana yang akan diperbaiki maka dilakukan rekap data pada empat komponen penyebab *material loss* yang diambil selama 3 bulan terakhir. Dari data di atas, *defect strip terminal* merupakan komponen penyebab *material loss* tertinggi dibanding dengan komponen yang lain, maka komponen *defect* yang dipilih dalam penelitian ini adalah

3.1. Defect strip terminal

Alat yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data *defect* tersebut adalah *checksheet* yang diisi oleh operator mesin. Pengumpulan data dilakukan satu tahun terakhir yaitu bulan Januari - Desember 2022 pada 24 line yang berjalan. Unsur-unsur *Critical To Quality* (CTQ) dari *Strip Terminal* adalah *lead* tidak gosong, *terminal* tidak bengkok, dan *Strip* tersambung baik. Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dengan rumus DPMO. Setelah diperoleh nilai DPMO, kemudian dilakukan konversi nilai tersebut menjadi *Sigma Quality Level* (SQL). Nilai DPMO terendah terjadi pada bulan Maret dengan nilai DPMO 2305,41, sedangkan nilai DPMO tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan nilai DPMO 2610,74. Dari tabel tersebut didapat rata-rata kapabilitas *sigma* dari proses pembuatan *Strip Terminal* adalah 4,31. Kapabilitas *sigma* terendah terjadi pada bulan Juli dengan nilai *sigma* 4,29 sedangkan kapabilitas *sigma* tertinggi terjadi pada bulan Maret dan Juli dengan nilai *sigma* 4.33.

Untuk lebih mengetahui lebih rinci mengenai kinerja *baseline*, maka untuk data bulan Desember diperinci menjadi data harian. Data harian ini akan dijadikan perbandingan antara kinerja proses sebelum dilakukan implementasi dengan setelah dilakukannya implemtasi usulan

perbaikan. Nilai DPMO terendah terjadi pada tanggal 27 Desember dengan nilai DPMO 2316,47, sedangkan nilai DPMO tertinggi terjadi pada 6 Desember dengan nilai DPMO 2568,79.

3.2 Analyze

Tahap *analyze* dilakukan dengan melakukan pencarian penyebab dan akar masalah terjadinya cacat pada proses pembuatan *Strip Terminal* berdasarkan data-data yang telah didapatkan pada tahap *define* dan *measure*. Pembuatan Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) dapat diketahui faktor-faktor penting yang menyebabkan terjadinya kecacatan, *Fishbone diagram* tersebut menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama penyebab terjadinya kecacatan yaitu mesin, manusia, material dan metode.

Setelah mengetahui akar penyebab untuk setiap jenis kecacatan, langkah selanjutnya adalah menentukan suatu usulan perbaikan untuk setiap penyebab yang ada. Penentuan usulan perbaikan yang dapat dilakukan saat ini ialah, *Cleaning* dan pengecekan kondisi *electrode*, Pengecekan hasil *welding strip terminal* Pengecekan hasil *welding strip terminal*, *Breafing* pengoperasian mesin. Setelah usulan perbaikan disetujui, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Proses implemenatsi usulan-usulan perbaikan tersebut dilakukan selama kurang lebih dua minggu mulai tanggal 25 April 2023 sampai dengan 6 Mei 2023. Hasil perhitungan DPMO dan SQL proses pembuatan *strip terminal* secara keseluruhan setelah *improve* miliki nilai DPMO sebesar 2257,04 dan kapabilitas Sigma sebesar 4,36.

Dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO pada proses pembuatan *strip terminal* mengalami penurunan dari 2568,79 menjadi 2257,04. Sedangkan SQL proses pembuatan *strip terminal* mengalami peningkatan dari 4,31 menjadi 4,36, dimana terjadi peningkatan level Sigma sebesar 0,05. Penerapan metode DMAIC telah berhasil meningkatkan kinerja proses pembuatan *strip terminal*. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya penurunan nilai DPMO dan naiknya kapabilitas Sigma yang cukup signifikan.

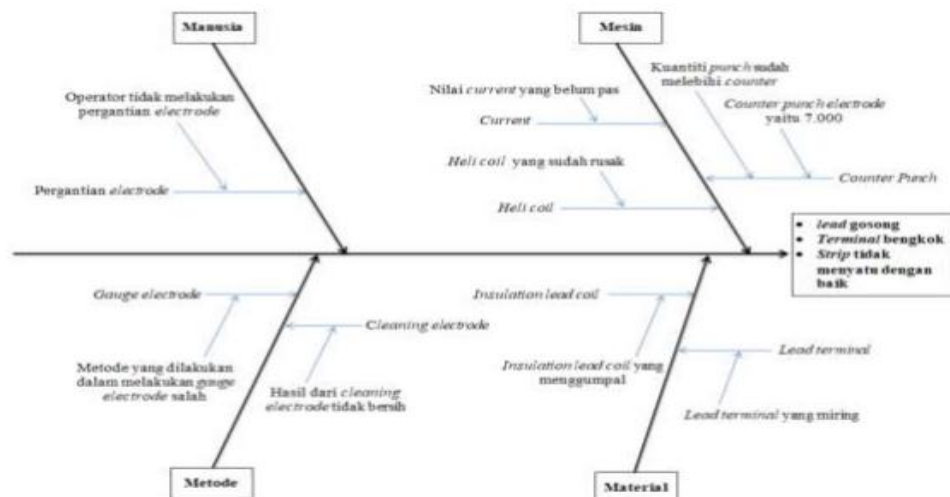
Kemudian dilanjutkan dengan pengontrolan hasil dari implementasi tersebut dilakukan dengan mengontrol kinerja proses yang ada, yaitu dengan tetap melaksanakan usulan- usulan perbaikan yang telah diterapkan pada proses implementasi. Usulan-usulan perbaikan tersebut harus tetap dilakukan dan diawasi pelaksanaanya sehingga kinerja proses dapat terkontrol dan hasil setelah implementasi dapat dipertahankan.

Tabel 3. Kapabilitas Sigma Proses Pembuatan *Strip Terminall*

Tanggal	OutPut	Jumlah Produk cacat	CTQ potensial	DPMO	SQL
Januari	26.310.816	185.184	3	2346.10	4.32
Februari	21.925.880	164.424	3	2489.95	4.30
Maret	28.506.840	197.160	3	2305.41	4.33
April	25.204.152	187.841	3	2484.23	4.30

Mai	26.216.440	175.560	3	2320.70	4.33
Juni	26.732.744	194.424	3	2422.10	4.31
Juli	25.623.312	200.688	3	2610.74	4.29
Agustus	27.405.576	194.424	3	2364.77	4.32
September	28.503.216	200.784	3	2348.08	4.32
Oktober	26.978.376	189.624	3	2342.91	3.42
Nofember	27.307.944	196.056	3	2393.14	4.32
Desember	24.110.760	177.240	3	2450.35	4.31
Total	314.826.056	2.263.241	-	-	-
Rata Rata	-	-	3	240.54	4.31

Dari tabel 3 di atas, terlihat bahwa pada bulan Desember tersebut, rata-rata Sigma Quality Level adalah 4,31 dengan kapabilitas Sigma terendah terdapat pada minggu pertama dengan SQL 4,29. Sedangkan untuk kapabilitas Sigma tertinggi terdapat pada minggu keempat dengan SQL 4,33. Nilai DPMO terendah terjadi pada tanggal 27 Desember dengan nilai DPMO 2316,47, sedangkan nilai DPMO tertinggi terjadi pada 6 Desember dengan nilai DPMO 2568,79



Gambar 1. Diagram *Fishbone* Penyebab *Lead Gosong Terminal Bengkok Dan Strip Tidak Menyatu Dengan Baik*

Gambar 1 diatas penyebab *loos*-nya material sangat pengaruhi oleh: a) manusia dimana kelalaian dalam mengoperasikan mesin dan pergantian elektroda, b) mesin diatasnya arus yang masuk ke mesin tidak stabil, kulaitas punch melebihi kontrol, helicoil sudah aus, c) metode meyalahi SOP yang ada karena pengen ouput yang banyak, d) Material material menggumpal, lead terminal yang miring, insulation lead coil mengeras.

Tabel 4. Perhitungan Kinerja Proses Pembuatan *Strip Terminal* Setelah *Improve*

Tanggal	OutPut	Jumlah Produk cacat	CTQ potensial	DPMO	SQL
25 April	892.409	5926	3	2213.48	4.34
26 April	906.200	5940	3	2184.94	4.35
27 April	899.555	6091	3	2257.04	4.33

28 April	912.262	5921	3	2163.48	4.35
29 April	915.400	5881	3	2141.50	4.35
30 April	903.800	5920	3	2183.37	4.35
2 Mai	902.245	5819	3	2149.82	4.35
3 Mai	901.890	6081	3	2247.50	4.34
4 Mai	913.100	6090	3	2223.19	4.34
5 Mai	899.490	5811	3	2153.44	4.35
6 Mai	901.823	5689	3	2102.77	4.36
Total	9.948.174	65.169	-	-	-
Rata Rata	-	-	3	2183.68	4.35

Hasil perhitungan DPMO dan SQL proses pembuatan strip terminal secara keseluruhan setelah improve dapat dilihat pada Tabel 2 Perhitungan dilakukan setiap hari produksi mulai tanggal 25 April sampai dengan 6 Mei 2023. Dari perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses pembuatan strip terminal secara keseluruhan setelah improve memiliki nilai DPMO sebesar 2257,04 dan kapabilitas Sigma sebesar 4,36.

Tabel 5. Perbandingan DPMO dan SQL Proses Pembuatan *Strip Terminal*

Produk	DPMO		SQL	
	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi
Strip Terminal	2568.79	2257.04	4.31	4.36

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO pada proses pembuatan strip terminal mengalami penurunan dari 2568,79 menjadi 2257,04. Sedangkan SQL proses pembuatan strip terminal mengalami peningkatan dari 4,31 menjadi 4,36, dimana terjadi peningkatan level Sigma sebesar 0,05. Penerapan metode DMAIC telah berhasil meningkatkan kinerja proses pembuatan strip terminal. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya penurunan nilai DPMO dan naiknya kapabilitas Sigma yang cukup signifikan.

5. Kesimpulan

Penyebab material loss pada proses pembuatan strip terminal terdiri dari *defect strip terminal*, *defect terminal*, *defect coil*, dan *scraps*. Dari empat penyebab ini, *defect strip terminal* merupakan penyebab material loss yang paling signifikan pada proses pembuatan strip terminal yaitu sebesar 30%. *Defect strip terminal* disebabkan oleh tiga faktor yaitu Lead gosong, Terminal bengkok dan Strip tidak tersambung dengan baik. Serta dengan penerapan metode Six Sigma pada penelitian ini dapat menurunkan kecacatan produk. Penurunan nilai kecacatan produk pada proses pembuatan strip terminal terjadi secara cukup signifikan, yaitu dari 2568,79 DPMO menjadi 2257,04 DPMO yang berarti turun sebesar 311,75 DPMO. Jika dilihat dari kapabilitas Sigma, maka penerapan

metode DMAIC dapat meningkatkan level Sigma dari 4,31 menjadi 4,36 yang berarti terjadi peningkatan level Sigma sebesar 0,05.

Referensi

- Alfiani, P. R., & Lalu, H. (2020). Usulan Perbaikan Proses Inspeksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Jaring Poly Ethilene (PE) di PT. XYZ Berdasarkan Pendekatan DMAI. *E-Proceeding of Engineering*, 7(2), 6609–6618.
- Harahap, B., Parinduri, L., Ama, A., & Fitria, L. (2018). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry). *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 13(3), 1410–4520.
- ISMAIL, L. (2021). *ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA PADA CV. DUTA PLYWOOD*. i–55.
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (2017). Kinerja Perusahaan Manufaktur. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Mhada, F., Hajji, A., Malhamé, R., Gharbi, A., & Pellerin, R. (2011). Production control of unreliable manufacturing systems producing defective items. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 17(3), 238–253. <https://doi.org/10.1108/13552511111157362>
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., غسان, د., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Introduction to Enggineering Statistics and Lean Sigma. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August).
- Santoso, T., Budiharti, N., & Haryanto, S. (2021). Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Job Safety Analysis Pada Pekerjaan Pembuatan Produk Tahu di Desa Ploso, Kab. Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 4(2), 244. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/3877>
- Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U. (2017). PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 02(03), 2477–3824. <http://www.dirasfurniture.com>
- Yunesman. (2023). *PELATIHAN TEKNIK PENDINGIN AIR CONDODITIONER(AC) DI PT WAHLRAB MUKANING BATAM* (pp. 99–1108). J-PIS. <https://drive.google.com/file/d/1NrA9VCNXVwnYmcmYExhz2QToyx7bT8iX/view?usp=s haring>
- Zahra, D., & Widyo, P. (2022). *Metode Six Sigma sebagai Solusi Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi KKBW 480 di PT INKA Persero*. 2018, 1–11.