



Aplikasi Konsep Kaizen Dengan Pendekatan Perbaikan Proses Untuk Menurunkan Produk Cacat pada Proses Perakitan Baterai

Heru Darmawan¹, Supriyati², Rizky Budiayasa Kinantaka³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa

Korespondensi email: herudarmawan100787@gmail.com

Abstraksi

Currently minimizing the level of product defects is the target of all manufacturing production lines, including automotive battery production processes. The purpose of this study was to reduce the level of dominant defects especially in the battery assembly process with Kaizen approach through 8 PDCA cycles. The implementation of Kaizen involves all parties in the company, both management and employees to obtain optimal results. The 8 cycles conducted in Kaizen implementation include Theme Determination, Target Determination, Current Situation Analysis and Cause Analysis, Cause Problem Analysis, Improvement Plan, Improvement Implementation, Result Evaluation, and Standardization. From the implementation results before Kaizen is used the defect rate in the automotive battery production process is 0.548% with the largest type of defect being the plate scrap in the battery assembly process. The implementation of Kaizen through 8 cycles of PDCA conducted for 6 months successfully reduced the defect rate by 20% to be able to meet the company's scrap target and means with continuous improvement it is able to reduce scrap plate in line with the target and from this result many benefits obtained by the company directly and indirectly.

Keywords: Continuous Improvement, Reject, Kaizen, PDCA

1. Pendahuluan

Pada saat ini dunia industri memegang peranan penting dalam era pembangunan di Indonesia. Pada era teknologi informasi saat ini hanya perusahaan yang mempunyai daya saing yang tinggi yang dapat bertahan. Berdasarkan hal itu maka manajemen kualitas menjadi salah satu kunci utama keberhasilan dalam keberlangsungan industri. Dalam industri otomotif khususnya pada kendaraan roda empat,

baterai merupakan salah satu komponen vital dalam kendaraan dimana dibutuhkan baterai yang berkualitas serta harga yang kompetitif untuk mendukung produk kendaraan roda empat yang mempunyai kualitas yang baik dan harga yang kompetitif.

Untuk mendapatkan produk yang kompetitif di pasaran salah satu upaya yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan meminimalisir tingkat cacat pada saat produksi. Cacat produksi

adalah kejadian dimana suatu produk atau jasa gagal memenuhi persyaratan yang diinginkan oleh pelanggan. Hasil produk pada suatu perusahaan tentunya tidak lepas kaitannya dengan produk cacat. Produk cacat merupakan kegagalan pada hasil produksi. Adanya produk *scrap* dalam hasil proses produksi sangat berpengaruh pada kualitas dan pemasaran hasil produk. Hal tersebut dikarenakan tingginya persaingan dan kemampuan penilaian konsumen terhadap mutu produk, kualitas produk, dan harga. Oleh sebab itu perusahaan berlomba-lomba menuju *zero defect*.

Salah satu perusahaan yang sangat fokus untuk mencapai *zero defect* ini adalah PT. XYZ yang merupakan salah satu anak perusahaan yang berinduk di Jepang. Sebagai salah satu pabrikan terbesar yang mempunyai budaya kualitas yang sangat baik di Indonesia dan telah 27 tahun berkiprah di industri baterai di Indonesia, produk yang dihasilkan oleh pabrikan mampu diterima dengan baik oleh konsumen hal ini terlihat dari data yang diambil dari *Top Brand Award* dalam 3 tahun terakhir ini produk yang dihasilkan oleh perusahaan selalu berada di bawah produk kompetitor, hal ini menjadikan produk menjadi *market challenger* yang paling terdekat untuk menggeser posisi *market leader* di atas, dimana diperlukan beberapa strategi yang efektif dan efisien untuk menjadikan produk yang dihasilkan oleh perusahaan menjadi *market leader* khususnya di pasaran domestik. Salah satu upaya yang dilakukan untuk menjadi *market leader* pada produk *Automotive Battery* adalah dengan menurunkan biaya

produksi dengan cara menurunkan *defect ratio* pada proses pembuatan Baterai sampai dengan $\leq 0,500\%$. Pada tahun Fiskal 2020 (April 2020 s/d Maret 2021) terlihat *scrap ratio* masih di 0,548% atau masih berada di atas target yang ditetapkan oleh manajemen perusahaan.

Dari permasalahan yang sudah dipaparkan di atas, bagaimana upaya yang efektif untuk mengatasi *defect (Non Conforming Product)* yang terjadi mengacu kepada penelitian-penelitian terdahulu. Elemen inti dari *kaizen* adalah kemauan untuk berubah, maju dan memprioritaskan kualitas, selalu memberikan upaya yang konsisten, keterlibatan seluruh pegawai, dan komunikasi. Kedisiplinan dan kerjasama tim adalah yang utama dalam meningkatkan moral pekerja untuk menjalankan siklus mutu *kaizen*. Teknik PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) merupakan suatu metode untuk melakukan perbaikan proses secara terus-menerus. Untuk menanggulangi masalah-masalah diatas pada tahun fiskal 2021 (April 2021 s/d Maret 2022) dan kuartal 1 tahun fiskal 2021 (April 2021 s/d Juni 2021) ini diharapkan perusahaan dapat menurunkan angka *defect ratio* sampai dengan di bawah target yang ditetapkan yaitu sebesar $\leq 0,500\%$. Untuk itu metode PDCA dipilih sebagai alat kualitas yang paling efektif, efisien dan sistematis untuk mencapai target yang diinginkan oleh perusahaan selain adanya unsur pendekatan yang biasa digunakan di perusahaan jepang [1]. Dalam upaya untuk memenuhi target perusahaan diharapkan dapat diperoleh beberapa manfaat bagi perusahaan seperti terjadinya

peningkatan kualitas produk dan proses, dapat mengurangi biaya produksi, penurunan jumlah *scrap* yang terjadi dan juga meningkatkan nilai kemampuan proses yang berdampak kepada perbaikan kualitas produk, yang tentunya akan berdampak kepada nilai tambah produk tersebut dan peningkatan keunggulan bersaing (*competitive advantage*) dari produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

II. Tinjauan Pustaka

Mutu atau kualitas mempunyai arti yang begitu luas di dalam suatu organisasi, dimana hal ini tergantung kepada sejauh mana kalimat kualitas ini dipakai oleh orang yang menggunakannya. Terdapat beberapa pengertian kualitas menurut pakar kualitas internasional seperti Deming mendefinisikan kualitas adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen [2]. Crosby mempersepsikan kualitas adalah sebagai nihil cacat, kesempurnaan dan kesesuaian terhadap persyaratan [3]. Juran mendefinisikan mutu sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi [4]. Tidak ada definisi mutu yang dibuat secara universal namun dari definisi yang diungkapkan para pakar mutu terdapat kesamaan dimana mutu adalah ukuran yang dibuat konsumen atas produk yang dilihat dari segala dimensi untuk memenuhi tuntutan kebutuhan, kemanan, kenyamanan serta kemudahan konsumen.

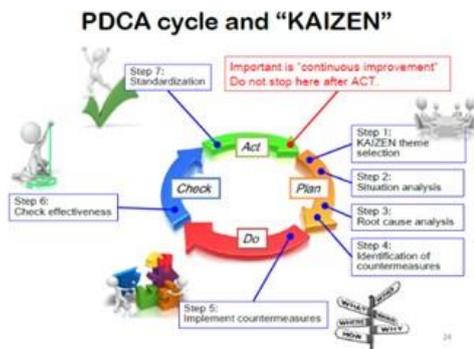
Budaya memecahkan masalah (*problem solving*) merupakan kunci dalam upaya melakukan perbaikan secara terus-menerus yang berdampak positif terhadap terciptanya produk berkualitas, karena ketika kita

memecahkan masalah dengan baik dan cepat dan sistematis menjadi lebih produktif. Hal tersebut dapat tercapai jika dilakukan usaha pemberdayaan diseluruh level karyawan dalam menunjang terciptanya lingkungan kerja yang berorientasi perbaikan secara terus menerus agar lebih baik (*kaizen*). Dalam berbagai literatur kita dapat melihat bahwa *kaizen* seringkali dilakukan untuk kegiatan kelompok kecil seperti *Quality Control Circle* (QCC) atau saran yang dibuat oleh individu pekerja atas suatu kegiatan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan [5]. Konsep yang disebut *kaizen* secara internasional diakui sebagai instrument strategis yang solid dan memungkinkan peningkatan produktivitas, kualitas, efisiensi dan keselamatan kerja [6]. Konsep *kaizen* cara berpikirnya berorientasi pada proses, sedangkan cara berpikir negara Barat lebih cenderung tentang pembaharuan yang berorientasi pada hasil [7].

Saat ini dalam era pasar yang kompetitif, konsep dan filosofi kualitas telah muncul sebagai isu strategis di semua tingkatan organisasi dan di semua industry dan jasa [8]. Pada tahun 1960 *an Quality Control Circle* diperkenalkan oleh kaoru ishikawa di Jepang, dimana cara yang efektif untuk menerapkan *Quality Control Circle* adalah dengan menggunakan *seven tools*, alat ini digunakan untuk mengolah data serta melihat faktor penyebab terjadinya *scrap* produk, penggunaannya mudah tetapi efektif sebagai alat untuk perbaikan [9].

Untuk menyelesaikan suatu masalah khususnya di industri manufaktur, salah satu pendekatan yang banyak digunakan

adalah dengan menggunakan *kaizen*. Korelasi antara tingkatan masalah dengan konsep pendekatan *kaizen* terlihat pada gambar di bawah ini.



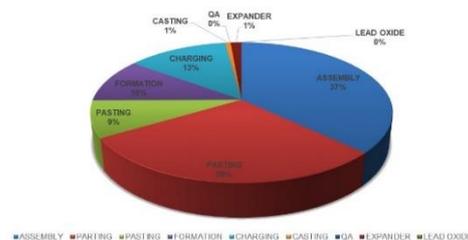
Gambar 1. Hubungan Kaizen dan PDCA

Seven tools juga banyak digunakan Bersama konsep PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) untuk menurunkan cacat produk, dimana siklus PDCA menyarankan bahwa setelah tindakan direncanakan, mereka harus melakukan rencana tersebut dan kemudian memeriksa dan mengambil tindakan berdasarkan hasil yang didapatkan sebagai efek positif pada pembelajaran suatu pekerja [10].

III. Hasil dan Pembahasan

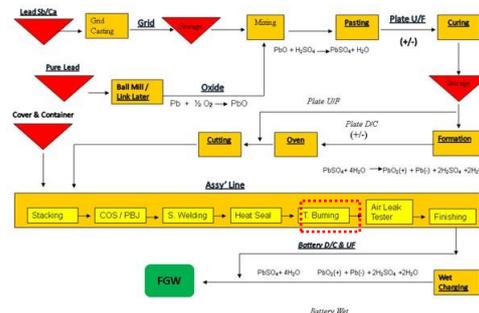
Pada penerapan konsep Kaizen dengan menggunakan pendekatan perbaikan proses, PT XYZ memilih menggunakan konsep PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) yang merupakan sarana untuk memecahkan masalah atau perbaikan secara berkelanjutan. Sebelum masuk kedalam tahapan PDCA terlebih dahulu dilakukan identifikasi permasalahan yang dihadapi, seperti yang telah diinformasikan bahwa *scrap ratio* di tahun fiskal 2020 (April 2020 s/d Maret 2021) sebesar 0,548% atau masih berada di atas target perusahaan sebesar

$\leq 0,500\%$. Dari total *scrap* sebesar 0,548% terdapat beberapa proses yang menyumbang *defect plate* tersebut seperti terlihat pada gambar di bawah mengenai sumber penyebab *scrap plate* di bawah ini,



Gambar 2. Sumber Scrap Plate

Pada tahapan awal untuk menentukan tema perbaikan dari fenomena yang ada dilakukan observasi dan dari hasil observasi didapatkan gambaran dari *flowchart* atau langkah kerja dari pembuatan *automotive battery* beserta mesin dan alat bantu yang digunakan sebagai berikut.

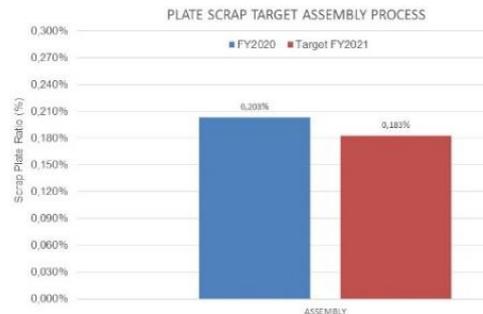


Gambar 3. Indikasi Penyebab Defect

Dari gambar di atas terlihat bahwa penyumbang *scrap plate* berasal dari proses *assembly* yaitu sebesar 37% dari total *scrap* kemudian proses *parting* sebesar 29%. Pada gambar di atas terlihat dijelaskan bahwa garis kotak berwarna merah di bagian perakitan pada proses *heat seal* merupakan bagian

proses produksi yang terindikasi banyak menimbulkan produk *scrap* dimana pada pembahasan perbaikan proses ini lebih cenderung fokus kepada bagian yang terindikasi banyak terjadi *scrap* pada produk. Dari informasi di atas terlihat bahwa terdapat kesenjangan (*gap*) antara target rasio *scrap* yang sudah ditentukan oleh perusahaan dengan *actual ratio scrap* yang dihasilkan selama periode tahun fiskal 2020, dimana pada periode tersebut rasio *scrap* sebesar 0,548%. Sedangkan target perusahaan adalah sebesar < 0,500% sehingga terdapat *gap* sebesar 0,048% terhadap target, selain itu efek dari masih tingginya rasio *scrap* adalah semakin besarnya potensi masalah yang akan timbul di pelanggan dikarenakan tingginya rasio *scrap* sehingga diperlukan juga sistem deteksi lebih dini agar tidak terjadi keluhan pelanggan di kemudian hari.

Setelah mendapatkan tema perbaikan yang diperoleh dari studi dokumentasi yang dilakukan dilanjutkan dengan penentuan target yang sejalan dengan tema yang sudah diputuskan di tahapan awal. Perbaikan yang dilakukan akan berfokus pada proses *critical* yang mempengaruhi fungsi baterai secara keseluruhan dan pertimbangan dari sumber penyebab *scrap plate* dan keluhan pelanggan, adapun target penurunan pada tiga proses tersebut dapat terlihat pada gambar di bawah mengenai penetapan target penurunan *scrap* dibawah ini,



Gambar 4. *Plate Scrap Target*

Dari gambar di atas terlihat bahwa untuk mendapatkan rasio *scrap* < 0,500% dan menurunkan rasio keluhan pelanggan maka diputuskan untuk mengurangi jumlah *scrap* di proses *assembly* sebesar 10% dengan fokus perbaikan di proses *assembling* (perakitan baterai), adapun ditentukannya penurunan ini mengacu kepada keterkaitan proses ini dengan proses yang lainnya dimana untuk mengurangi potensi klaim yang terjadi di pelanggan maka harus dilakukan monitoring pada proses *wet charging* yang merupakan final proses produk baterai sebelum ke tangan pelanggan, sedangkan untuk menjamin bahwa tidak ada potensi baterai yang bermasalah lolos ke pelanggan maka harus dikurangi terlebih dahulu *scrap* yang terjadi di proses *wet charging* dimana *scrap* pada proses *wet charging* dominan disebabkan karena permasalahan dari proses sebelumnya yaitu proses *assembling* (perakitan), di *assembling* sendiri untuk mengurangi *scrap* yang terjadi diperlukan inputan material yang baik dari proses *pasting*, sehingga dapat mengurangi potensi masalah yang akan ditemukan di proses *assembling* maupun diproses *wet charging*, sehingga perlu adanya tindakan pencegahan (*preventive action*)

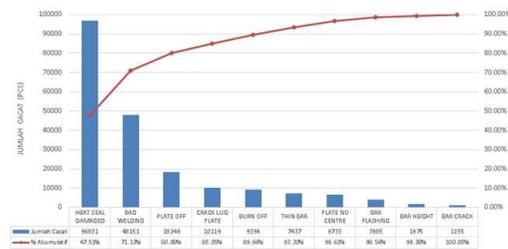
untuk mengatasi masalah tersebut.

Dari beberapa informasi sebelumnya didapatkan bahwa penyebab terjadinya *scrap plate* terbesar berasal dari proses *assembling* (perakitan baterai) dimana pada proses ini terdapat beberapa bagian proses seperti yang terlihat pada gambar di bawah mengenai aliran proses *assembling* (perakitan baterai) dibawah ini,



Gambar 5. Aliran Proses *Assembly*

Pada saat ini proses perakitan baterai dari proses *stacking* sampai dengan proses *finishing* seperti terlihat pada gambar di atas masing-masing proses mempunyai potensi yang mengakibatkan terjadinya *scrap plate*, adapun dari 32% *scrap plate* secara keseluruhan terdapat salah satu penyebab dominan diproses perakitan baterai (*assembling*), untuk mengetahuinya digunakan diagram pareto dimana pada diagram tersebut menggunakan konsep 80%-20% yang mengasumsikan bahwa pada umumnya 80% permasalahan yang ada disebabkan oleh 20% penyebab. Diagram ini sangat membantu kita untuk memfokuskan usaha kepada 20% penyebab terbesar dan mengetahui 80% penyebab lainnya yang memiliki kontribusi lebih kecil terhadap permasalahan. Adapun hasil rangkuman Diagram Pareto data jenis produk cacat dapat dilihat pada Gambar di bawah mengenai Pareto penyebab terjadinya *scrap plate* pada proses perakitan seperti di bawah ini



Gambar 6. Pareto Masalah di *Assembly*

Dari diagram pareto di atas terlihat bahwa sekitar 48% masalah yang terjadi pada proses perakitan baterai yang mengakibatkan terjadinya *scrap plate* disebabkan karena kerusakan pada saat proses heat seal yang terdeteksi pada proses *air leak tester* (tes kebocoran hasil *sealing* antara *container* dengan *cover*), permasalahan ini juga merupakan salah satu penyumbang terbesar *scrap plate* diproses selanjutnya yaitu pada proses *wet charging* dimana pada proses *finishing wet charging* khususnya di proses *secondary air leak tester* (test kebocoran hasil *sealing* antara *cover* dengan *container* dan hasil *sealing* antara *cover* dengan *secondary cover*) masih banyak ditemukan baterai bocor yang terdeteksi di proses tersebut.

Setelah melakukan analisa terhadap kondisi yang terjadi saat ini diproses perakitan baterai, untuk dapat menyelesaikan masalah yang terjadi pada proses perakitan baterai metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah *Ishikawa Diagram* yang bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya fenomena produk cacat (*Non Conforming*) di lini produksi dengan melihat dan menganalisa permasalahan tersebut dari segi 4M-1E (*Man, Material, Machine, Method and Environment*), metode lainnya yang digunakan adalah dengan menggunakan RCFA (*Root Cause Failure and*

Analysis) yang bertujuan untuk menemukan penyebab terjadinya fenomena produk cacat sampai dengan akar permasalahannya. Sebelum masuk ke dalam tahap identifikasi 4M-1E untuk mencari penyebab terjadinya produk *scrap* khususnya mengenai baterai bocor adalah dengan melakukan wawancara dengan operator pada setiap bagian yang bertugas di mesin, hal ini dikarenakan biasanya operator yang berhubungan langsung dengan mesin sangat mengenal karakteristik serta permasalahan pada mesin di bagiannya sehingga faktor yang mempengaruhi *scrap* pada produk dapat dianalisis lebih detail dan mendalam, adapun hasilnya seperti terlihat pada tabel di bawah ini,

Tabel 1. Sumbang Saran Karyawan

No	Penyebab Bocor	Faktor Penyebab
	<i>No Welding</i>	Manusia
	Terganjil Terminal	Manusia
	Terganjil Meit Kering	Manusia
	Mirror Kotor	Manusia
	Partisi Bengkok	Material
	Partisi NH Cembung	Material
	Partisi NH Pecah	Material
	Silinder Stopper Meit Lepas	Mesin
	Selang Angin Kendor	Mesin
	<i>Pressure Drop</i>	Mesin
	<i>Heater Short</i>	Mesin
	<i>Meit NH Tidak Rata</i>	Metode
	Partisi NH Tidak Rata	Metode
	<i>Meit PH Tidak Center</i>	Metode
	NH PH Tidak Center	Metode
	Lokasi Tempat Kerja Panas	Lingkungan
	Lokasi Kerja Berantakan	Lingkungan
	Lokasi Kerja Berdebu	Lingkungan

Dari hasil wawancara tersebut kemudian menjadi dasar untuk dilakukan pencatatan penyebab terjadinya baterai bocor diproses perakitan baterai khususnya pada proses *heat seal* yang dilakukan oleh operator, hal ini dilakukan untuk mendapatkan penyebab utama terjadinya *heat seal damaged* (baterai bocor) yang terjadi selama proses perakitan baterai. Dari hasil pemisahan faktor penyebab kemudian dilakukan pelaksanaan Analisa dengan menggunakan diagram tulang ikan (*Fishbone Analysis*),

diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas hasil kerja, dalam hal ini penggunaan metode diagram tulang ikan (*Fishbone Analysis*) sangat efektif digunakan untuk mencari faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini mengenai diagram tulang ikan permasalahan baterai bocor,



Gambar 7. Diagram Tulang Ikan

Pelaksanaan analisa diagram tulang ikan ini dilakukan dengan cara merumuskan bersama antara team produksi yang diwakili oleh *group leader*, *sub section head*, *section* dan *departemen head battery production*, *Maintenance*, *PPD* dan *QA* dengan menggunakan metode *brainstorming*. Dalam menentukan akar penyebab dalam *fishbone analysis* dapat ditunjang oleh metode *why-why analysis* yaitu suatu metode yang digunakan untuk penelusuran secara lebih mendalam dan bertahap terhadap penyebab masalah selain itu metode *why-why analysis* ini juga akan membantu untuk mengetahui apa saja tindakan yang akan dilakukan dari penyebab terjadinya produk cacat di lini produksi dan bisa menentukan tindakan perbaikan apa saja yang akan dilakukan untuk langkah perbaikan

selanjutnya seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Analisis Akar Penyebab

No	What	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
1	No Welding	Operator	Operator	Tidak Ada	Perhatian	Tidak Ac
		Belum Paham	Belum Di Training	Program Training	Terhadap Training	Program Training
2	Ada Melt Kering	Mirror	Mirror	Operator	Alat	Tidak Ac
		Kotor	Tidak Dibersihkan	Melanggar Prosedur	Pembersih Rusak	Pengganti Rutin
3	Partisi Bengkok	Plate	Variasi	Proses	Proses Grid	Kondisi
		Terlalu	Tebal Plate	Pasting	Casting	Mesin di
		Tebal		Tidak Stabil	Tidak Stabil	Mold Suci Tua
4	Partisi NH Cembung	Plate	Variasi	Proses	Proses Grid	Kondisi
		Terlalu	Tebal Plate	Pasting	Casting	Mesin di
		Tebal		Tidak Stabil	Tidak Stabil	Mold Suci Tua
5	Heater Short	Adanya Gesekan dengan	Akumulasi Getaran	Dudukan Heater Longgar	Tidak Ada Pengunci	Belum Terpickirk
No	What	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
6	Pressure Drop	Compressor	Terdapat	Belum	Preventive	Tidak Ac
		Bermasalah	Bagian Yang Rusak	Dilakukan Perawatan	Maintenance Tidak Dilakukan	Waktu Preventive Maintenance
7	Melt NH Tidak Rata	Setting	Operator	Skill	Tidak Ada	Kurang
		Lower	Setting	Setting	Program	Perhatia
		Mirror	Agak Sulit	Operator	Training	Terhada
		Tidak Tepat		Kurang		Training
8	NH dan PH Tidak Center	Operator	Skill	Tidak Ada	Kurangnya	Tidak Ac
		Setting	Setting	Program	Perhatian	Pelaksar
		Agak Sulit	Operator Kurang	Training	Terhadap Training	Program Training
9	Lokasi Kerja Berantakan	Terdapat Sisa Material	Ada Sisa Material NG	Tidak Ada Tempat	Penempatan Produk NG dan Alat	Kepedulii Operato Kurang

Setelah melakukan observasi dan wawancara pada operator bagian *plate making (pasting)*, *assembling (heat sealing)* dan *wet charging* dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat antara lain adalah:

1. Man Power

Masih banyaknya operator yang berpendidikan rendah dan tidak secara berkala dilakukan *training* untuk memahami standar kerja yang baik dan benar dan tidak melakukan secara konsisten melakukan pengecekan kualitas sehingga tidak

maksimal dalam menjaga kualitas produk.

2. Machine

Faktor mesin merupakan salah satu faktor yang sangat mendukung dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Pada proses *pasting* terdapat mesin *paster* yang sudah lama dan dari segi variasi berat dan tebal *plate* sudah terlalu besar meskipun masih dalam rentang spesifikasi sehingga mengharuskan operator lebih sering *setting* mesin untuk mendapatkan berat dan tebal *plate* yang mendekati target spesifikasi. Pada lini perakitan khususnya pada proses *heat sealing* terdapat beberapa mesin *heat seal* yang sudah cukup lama dan dari segi *down time* cukup besar sehingga mengakibatkan ritme kerja menjadi terganggu dalam lini perakitan tersebut dan selain menimbulkan kerugian waktu, hal ini juga berpotensi mengakibatkan masalah kualitas pada proses perakitan dimana salah satunya bisa mengakibatkan baterai bocor pada saat proses tersebut. Pada proses *wet charging* khususnya pada proses *2nd Heat Seal* dan *2nd Air Leak Tester* potensi-potensi yang terjadi pada proses sebelumnya di lini perakitan akan berpotensi besar menimbulkan masalah bocor yang terdeteksi pada saat proses *2nd Air Leak Tester* dimana saat ini akibat dari beberapa klaim yang diterima oleh perusahaan mengharuskan perusahaan harus mendeteksi lebih dini kebocoran pada baterai dengan menaikan *pressure test* secara bertahap dari 10 Kpa menjadi 20 Kpa dan terakhir

menjadi 30 Kpa agar lebih sensitif terhadap kebocoran pada baterai.

3. Metode

Metode pengendalian kualitas yang dilakukan diproses *grid casting* dan *pasting* masih belum efektif untuk mendeteksi variasi yang cukup besar pada proses tersebut, sehingga efeknya mengakibatkan variasi berat dan tebal *plate* yang mengakibatkan terjadinya baterai bocor diproses *heat seal* di lini perakitan baterai, selain itu metode pengendalian kualitas di proses perakitan. Dalam proses produksi *plate* maupun perakitan baterai terdapat beberapa instruksi kerja, *code of practice* dan *critical point* pengecekannya.

4. Material

Pada faktor material ini terdapat beberapa permasalahan baik itu di proses *pasting*, proses perakitan maupun diproses *wet charging* yang erat kaitannya antara proses yang satu dengan proses lainnya yang menimbulkan produk cacat khususnya terkait dengan baterai bocor di proses perakitan, sehingga perlu perbaikan yang tidaknya terfokus di proses perakitan khususnya pada proses *heat seal*, akan tetapi perlu juga diperhatikan proses sebelumnya dan proses setelahnya.

5. Environment

Pada ketiga proses utama yang terindikasi menyebabkan banyaknya produk cacat terdapat beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh seperti panas di proses *grid casting*, kebisingan yang cukup besar di proses *pasting*, panas diproses *heat*

seal dan lingkungan yang basah terkena asam dan bau *fume* asam yang dihasilkan dari proses *charging*.

Dalam perencanaan perbaikan untuk mempermudah dalam pencapaian target, maka dibuatlah suatu rencana tindakan, sehingga dalam melakukan tindakan perbaikan semua pihak yang terlibat dapat dengan mudah melaksanakannya. Perbaikan kualitas sangat diperlukan untuk mencapai sasaran yang dicapai dalam perbaikan kali ini, dimana sasarannya adalah menurunkan produk *scrap* < 0,540%. Untuk mencapai sasaran tersebut, maka dibuatlah rencana perbaikan dan target dengan menggunakan konsep *5WIH* (*What, Why, How, Who, When, Where*) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Rencana perbaikan

No	What	Why	How	Who	When	Where
1	No Welding	Operator Belum Paham	Melakukan Program Training	HRD	10-Apr-21	Lectur Room
2	Ada Melt Kering	Mirror Tidak Dibersihkan	Lakukan Training	Produksi & QA	15-Apr-21	Product Area
3	Partisi Bengkok	Variasi Tebal Plate	Aplikasi Statistical Process Control	Produksi, QA, PPD	18-Apr-21	Lectur Room
4	Partisi NH Cembung	Variasi Tebal Plate	Aplikasi Statistical Process Control	Produksi, QA, PPD	18-Apr-21	Lectur Room
5	Heater Short	Tidak Ada Pengunci Dudukan Heater	Penambahan Pengunci Heater	Produksi & MTN	20-Apr-21	Product Area
6	Pressure Drop	Compressor Bermasalah	Perbaikan Compressor dan Preventive Maintenance	Produksi, MTN & Purchasing	22-Apr-21	Product Area
7	Melt NH Tidak Rata	Skill Setting Operator Kurang	Lakukan Training	Produksi, Engineering & QA	15-Apr-21	Product Area
8	NH dan PH Tidak Center	Skill Setting Operator Kurang	Lakukan Training	Produksi, Engineering & QA	15-Apr-21	Product Area
9	Lokasi Kerja Berantakan	Kepepedulian Operator Kurang	Melakukan Program Training	HRD	10-Apr-21	Lectur Room

Setelah melakukan perencanaan perbaikan selanjutnya dilakukan proses pelaksanaan perbaikan atau penanggulangan masalah yang sudah dipetakan pada tabel di atas adapun pelaksanaan perbaikan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pemahaman operator terhadap kasus *no welding* (*connector* antar sel tidak tersambung) masih dirasa sangat kurang, hal ini dikarenakan kurangnya program *training* khususnya mengenai permasalahan yang ada di lapangan khususnya pada proses perakitan baterai. Pelaksanaan *training* ini masuk ke dalam program *in house training* yang dilakukan oleh HRD untuk tahun 2021.
2. Hal yang sama terjadi pada poin kedua ini yaitu kepedulian operator dan konsistensi operator dalam melakukan standar operasional prosedur dalam bekerja. Materi *training* tentang bagaimana cara penggunaan peralatan kerja dengan baik dan pelaksanaan standar operasional prosedur dalam setiap aktivitas kerja. Pelaksanaan *training* ini masuk ke dalam program *in house training* yang dilakukan oleh HRD untuk tahun 2021.
3. Partisi bengkok merupakan penyebab dominan yang mengakibatkan terjadinya baterai bocor, adanya variasi tebal *plate* mengakibatkan terjadinya partisi bengkok. Variasi ini disebabkan karena belum adanya sistem kontrol yang cukup baik dan tepat pada proses *pasting*, untuk mengatasi masalah ini dilakukan pengendalian dengan *statistical process control* dengan membuat *lower spec limit* dan *upper spec limit* serta sebagai sistem kontrolnya dibuat *lower control limit* dan *upper control limit* untuk memperkecil terjadinya variasi tebal *plate*.
4. Partisi *container* cembung merupakan penyebab dominan yang mengakibatkan terjadinya baterai bocor, adanya variasi tebal *plate* mengakibatkan terjadinya partisi bengkok. Variasi ini disebabkan karena belum adanya sistem kontrol yang cukup baik dan tepat pada proses *pasting*, untuk mengatasi masalah ini dilakukan pengendalian dengan *statistical process control* dengan membuat *lower spec limit* dan *upper spec limit* serta sebagai sistem kontrolnya dibuat *lower control limit* dan *upper control limit* untuk memperkecil terjadinya variasi tebal *plate*.
5. Pada mesin *heat seal*, *heater* merupakan komponen utama untuk mendapatkan temperatur yang sesuai dengan standar untuk proses *sealing*. Modifikasi dudukan *heater* dilakukan dengan menambahkan pengunci pada dudukan *heater* sehingga ketika proses mekanis *sealing heater* tidak longgar dan bersentuhan dengan *tooling* ataupun kabel yang ada di sekitarnya.
6. *Pressure Drop* terjadi dikarenakan adanya *compressor* yang bermasalah, tindakan koreksi dilakukan dengan melakukan perbaikan pada *compressor* yang bermasalah dan setelah itu dilakukan tindakan pencegahan dengan memasukan point *compressor* ke dalam item *preventive* rutin untuk mencegah terjadinya *pressure drop* pada proses *heat seal* yang mengakibatkan terjadinya baterai bocor pada proses perakitan, selain itu untuk menghindari terjadinya baterai bocor karena *pressure* yang tidak tercapai sesuai dengan spesifikasi, ditambahkan *limit switch* yang secara otomatis akan memberikan sinyal kepada mesin *heat seal* tidak akan

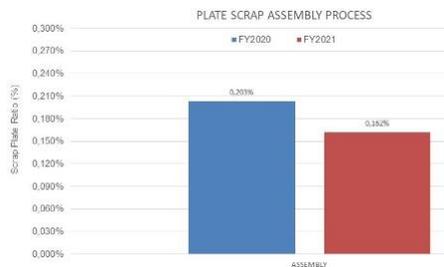
- melakukan proses *sealing* ketika tekana yang ditetapkan tidak tercapai dan memberikan alarm untuk memberitahu operator yang bekerja bahwa *pressure* tidak tercapai untuk menjalankan proses *heat seal*.
7. Pada *melt container* yang tidak rata dilakukan training kembali kepada semua operator *heat seal*, *training* difokuskan kepada kemampuan *setting tooling heat seal* untuk mendapatkan kerataan *melt* pada baterai baik itu *melt* di cover maupun *melt* di *container*. Training dilakukan dengan memverifikasi semua hasil *setting operator heat seal* dari hasil kerataan *melt cover* dan *containernya* dan operator yang mempunyai hasil *melt* yang tidak bagus akan di *training* kembali oleh operator yang mampu menghasilkan *melt* di *cover* dan *container* yang rata sampai didapatkan hasil yang sesuai dengan standar.
 8. Pada *melt* yang tidak *center* antara *cover* dan *container* dilakukan training kembali kepada semua operator *heat seal*, *training* difokuskan kepada kemampuan *setting tooling heat seal* untuk mendapatkan kecenteran antara *cover* dengan *container*. Training dilakukan dengan memverifikasi semua hasil *setting operator heat seal* dari hasil kecenteran *cover* dan *container* dan operator yang mempunyai hasil *melt* yang tidak bagus akan di *training* kembali oleh operator yang mampu menghasilkan kecenteran yang tepat sampai didapatkan hasil yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
 9. Terkait dengan lokasi kerja yang berantakan dan kepedulian operator, selain *training* yang dilakukan oleh departemen produksi sendiri dari departemen HRD setiap awal tahun dilakukan *refreshment training* terkait dengan *Quality Awereness dan sense of belonging* yang dimasukan ke dalam program *rutin In House Training* dengan tujuan meningkatkan rasa kepedulian operator terhadap proses kerjanya serta produk yang dibuatnya dan juga mengetahui efek dari ketidakpedulian ini terhadap kondisi perusahaan. Pada departemen produksi sendiri mulai dilakukan pembuatan tempat *dummy sample test* pada mesin *heat seal* agar terlihat rapih kemudian dibuatkan tempat khusus untuk produk

Pelaksanaan perbaikan dilakukan sesuai dengan konsep 5W+1H agar dengan mudah dapat dimonitor perkembangan sesuai dengan apa yang sudah di tentukan oleh semua karyawan yang terlibat dalam penerapan konsep *kaizen* ini.

1. Evaluasi Hasil

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan antara kondisi sebelum perbaikan dan setelah perbaikan dengan meninjau kembali data yang ada setelah dilakukan perbaikan, sehingga dari hasil peninjauan tersebut dapat terlihat efektifitas dari perbaikan yang sudah dilakukan. Dari data yang diperoleh terdapat perbaikan yang cukup signifikan terlihat dari adanya penurunan jumlah rasio *scrap* setelah penerapan metode *kaizen* dengan siklus PDCA

pada proses perakitan baterai seperti yang terlihat pada gambar mengenai Rasio produk *scrap* di proses *assembly* setelah perbaikan.



Gambar 8. Rasio Scrap Assy

Dari data di atas terlihat terjadi penurunan sebesar 20% dari 0,203% di tahun fiskal 2020 menjadi 0,162% di tahun fiskal 2021 (s/d September 2021) di proses *assembly* atau sudah melebihi, selain itu beberapa perbaikan diproses lainnya membuat total *scrap* secara keseluruhan s/d kuartal ke-2 (April-September 2021) turun sebesar 20% dari 0,548% di tahun fiskal 2020 menjadi 0,440% di tahun fiskal 2021 (s/d September 2021).

2. Standarisasi

Pada tahapan ini setelah kita membuat beberapa perbaikan-perbaikan pada proses, mesin, manusia, metode, material dan lingkungan yang menjadi sumber masalah pada tingginya *scrap* ini, tahapan akhir pada proses perbaikan ini yang paling penting untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk agar dapat berkelanjutan adalah dengan membuat standarisasi yang ada, adapun beberapa standarisasi yang dilakukan antara lain,

a. Program Training *In House*

Training in house dilakukan dengan program yang terjadwal dengan materi-materi yang actual dibutuhkan di lapangan, hal ini sangat diperlukan untuk meningkatkan level kesadaran karyawan kualitas dan produktivitas pada saat proses produksi.

b. Aplikasi *Statistical Process Control*

Penerapan *control chart* di proses *grid casting* proses *pasting* sangat diperlukan untuk meminimalisir terjadinya variasi berat dan tebal *plate* yang efeknya bisa mengakibatkan terjadinya baterai bocor di proses selanjutnya yaitu proses perakitan baterai, di dalam *control chart* terdapat batas spesifikasi atas dan bawah ditambah dengan batas kontrol atas dan bawah untuk mengurangi terjadinya variasi berat dan tebal *plate*.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian penelitian berupa pengolahan data, analisa data serta proses perbaikan yang sudah dilakukan pada proses pembuatan *automotive battery* maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil identifikasi masalah produk yang *scrap (non conforming product)*, faktor penyebab permasalahan produk *scrap* diproses perakitan baterai dominan disebabkan karena *heat seal damaged* (baterai bocor) yang

- disebabkan karena adanya partisi bengkok akibat dari variasi berat dan tebal pasta, masih rendahnya kemampuan *setting* proses oleh operator, tidak nyamannya lokasi kerja operator dan permasalahan teknis pada beberapa bagian di mesin *heat seal*.
2. Berdasarkan hasil perbaikan yang sudah dilakukan dengan menggunakan konsep kaizen dengan tahapan 8 langkah PDCA terjadi penurunan rasio *scrap plate* di proses perakitan baterai dari 0.203% menjadi 0.162% atau berkurang sekitar 20% dari rasio *scrap plate* sebelum pelaksanaan perbaikan.
 3. Penerapan konsep *kaizen* dengan tahapan 8 langkah PDCA khususnya diproses perakitan baterai dengan fokus utama meminimalisir terjadinya baterai bocor membuat efek yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan khususnya terkait dengan penurunan *claim ratio* setelah pelaksanaan perbaikan dari 0,548% menjadi 0,440% atau berkurang sekitar 20% dari rasio *scrap plate* sebelum pelaksanaan perbaikan.

Daftar Pustaka

- [1] Aichouni, M. (2012). On The Use of The Basic Quality Tools for The Improvement of The Construction Industry: A Case Study of a Ready Mix Concrete Production Process. *International Journal of Civil and Environmental Engineering. IJCEE-IJENS*, 12(05), 28-35.
- [2] Deming, W. E. 1982. *Out Of The Crisis – Quality, Productivity and Competitive Position*. Cambridge University Press.
- [3] Crosby, P. B. 1979, *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. New American Library, New York. McGraw-Hill.
- [4] Juran, J. M. & Gryna, F. M. 1988. *Juran's Quality Control Handbook 1&2, 4th edition*, New York: McGrawHill, Inc.
- [5] Fábio A. Fernandes, Sérgio D. Sousa, Member, IAENG and Isabel Lopes (2013) , “On the Use of Quality Tools: A Case Study”*Proceedings of the World Congress on Engineering 2013 Vol I, WCE 2013, July 3 - 5, 2013, London, U.K*
- [6] Feigenbaum, A.V. 1991. *Total Quality Control*. 3rd edition. McGraw-Hill Book, Inc. New York.
- [7] Goetsch, D.L. & Davis, S. 1995, *Implementing Total Quality*, Prentice Hall, New Jersey.
- [8] Heizer, Jay and Render, B. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- [9] Imai, M. 1886. *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. New York: Random House, page 60
- [10] Jadhav, B. R. & Jadhav, S. J. 2013. Investigations and Analysis of Cold Shut Casting Defect and Defect Reduction by Using 7 Quality Control tools. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies Mechanical Science and Technology*. 4(2): 10-13