

Studi kasus: Peningkatan kualitas komponen plate baterai type VA 1.2 menggunakan metode *house of quality*: Studi kasus proses mesin *pasting*

A study case: Improving the quality of plate component batteries type VA 1.2 using the house of quality method: A study case on pasting machine process

Surya Marendra Aji, Muhamad Ali Pahmi*

*Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, Indonesia. Perum PT. SC, Jl. Angrek No. 25, Cileungsi, Bogor, Indonesia 16820

*Email: ali_pahmi@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

- Histori Artikel
- Artikel dikirim
23/01/2024
 - Artikel diperbaiki
05/04/2024
 - Artikel diterima
21/05/2024

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi *accu* baterai dengan pangsa pasar ekspor. isu yang terjadi yaitu *defect* tinggi pada komponen plate baterai type VA 1.2. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui analisis *defect*, *root cause* penyebabnya secara spesifik serta menemukan masukan perbaikan dari aspek manajemen kualitas sebagai upaya menurunkan tingkat *defect*. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode *statistical quality control* (SQC) dan *house of quality* (HOQ). Beberapa temuan dalam penelitian diketahui bahwa. jenis *defect* tertinggi yaitu pada jenis *defect* deformasi dengan jumlah persentase 67.64% pcs, analisis *root cause* hal ini berdasarkan empat faktor yaitu; *man*, *method*, *machine* dan *material*. Dari aspek manajemen kualitas *house of quality* diketahui tindakan perbaikan skala prioritas yaitu, standar penetapan penguncian *hopper*, standarisasi penetapan *dial indicator*, standarisasi proses pencampuran timah secara aktual, merevisi acuan standar perawatan mesin, dan perbaikan pemilihan kualitas bahan baku.

Kata kunci: Baterai; *statical quality control*; *seven tools*; *house of quality*.

ABSTRACT

Car batteries are produced by PT. XYZ, a corporation with export markets. A high fault in the type VA 1.2 battery plate component is the problem. In an attempt to lower defect levels, this research aims to identify defect analysis, particular root causes, and suggestions for improvement from the quality management side. The House of Quality (HOQ) and Statistical Quality Control (SQC) techniques are combined in this study. Numerous study findings are well-known. Deformation defects rank highest among all defect types, accounting for 67.64% of all defects. The four pillars of the root cause analysis are man, method, machine, and material. It is known from the House of Quality's quality management section. Standardizing hopper locking, standardizing dial indications, standardizing the real tin mixing procedure, updating machine maintenance standard references, and enhancing raw material quality selection are the top scale improvement measures.

Keywords: *Battery; statical quality control; seven tools; house of quality*

1. PENDAHULUAN



Di era globalisasi yang disertai perkembangan ICT yang pesat lambat laun akan mempengaruhi perilaku konsumen dan pasar [1], [2] perusahaan sangat membutuhkan suatu hasil kerja yang memiliki nilai produktivitas yang baik dan bagus yang disertai perbaikan kualitas dan kuantitas berkelanjutan yang terus dilakukan oleh perusahaan, yang dilakukan dengan pengendalian kualitas langsung kepada produk hasil produknya, maupun dengan melakukan kegiatan rutin observasi yang bertujuan untuk menganalisis pengendalian produk tersebut. PT.XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi accu baterai yang dimana accu-accu tersebut diekspor keluar negeri, sebagai perusahaan yang kurang lebih 30 tahun berdiri maka perusahaan menganggap penting untuk menjaga kualitas produk yang akan diekspor. Oleh karena itu perusahaan selalu berusaha agar produk yang dihasilkan dapat memuaskan pelanggan sehingga dapat menambahkan keunggulan perusahaan dalam memproduksi accu baterai. Tetapi pada pelaksanaannya, pada tahap produksi masih banyak kekurangan dalam produksi sehingga masih banyak ditemukan kendala seperti unit produk *defect*. Oleh karena itu perusahaan berusaha untuk memperbaiki jumlah cacat yang terjadi sebelumnya. Pabrik baterai sebagaimana pabrik lain mengalami masalah produk *defect*, terutama *defectnya* pada komponen utama yaitu pada komponen plate baterai, komponen pada baterai di proses pasting ada beberapa macam jenis *defect*, yaitu deformasi, *crack*, *double* dan *unfill*. produk *defect* dalam komponen plate di proses pasting akan dihancurkan dan akan dibuat menjadi batangan timah kembali. Namun dalam masalah dari komponen plate tersebut, setelah dihancurkan dan dibuat menjadi timah kembali dan diproses ulang serta dicampur dengan bahan lainnya, akan menghasilkan kadar timah yang sedikit dibandingkan dengan pure timah atau benar-benar timah yang murni pada umumnya dan lebih tepatnya dengan jenis timah HR.2,8% dengan nilai atau harga yang relatif lebih murah dan tidak dapat dijadikan komponen utama kembali akan tetapi menjadi komponen pendukung yakni komponen bushing, pole dan connector. Dalam pelaksanaannya hal tersebut akan menambah biaya yang seharusnya tidak perlu untuk *recycle* dan menjadi nilai yang rendah.

Dalam suatu produk kualitas merupakan salah satu produk kriteria yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih suatu produk dan kualitas produk juga merupakan indikator penting bagi perusahaan [3],[4] untuk dapat berdiri ditengah ketatnya persaingan dalam era globalisasi dalam dunia industri, kualitas produk yang baik akan meningkatkan kepuasan pelanggan [5],[6], kualitas produk juga dibangun oleh perusahaan dengan memperhatikan keinginan dan kebutuhan para customer, dan erat kaitannya dengan daya saing perusahaan [6],[7]. Sehingga jelaslah urgensi terkait aspek kualitas disini bagi kelangsungan hidup perusahaan. Salah satu alat yang sering digunakan dalam manajemen kualitas produk adalah *house of quality* (HOQ). HOQ adalah sebuah alat yang berasal dari metode QFD (*quality function deployment*) [8], yang membantu organisasi untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis produk [9],[10]. Implementasi HoQ dalam proses perancangan produk dapat membantu organisasi untuk fokus pada karakteristik produk yang paling penting bagi pelanggan [8]. HOQ juga diketahui dapat memfasilitasi komunikasi yang lebih baik antara berbagai departemen dalam organisasi, seperti desain, manufaktur, dan pemasaran, yang pada gilirannya mempercepat proses pengembangan produk dan meningkatkan respons terhadap kebutuhan pasar [11]. Studi-studi sebelumnya tentang *house of quality* sering kali menggunakan pendekatan kualitatif [12],[13],[14],[15], dengan melakukan wawancara mendalam, studi kasus, dan observasi partisipatif. Pendekatan kuantitatif juga digunakan dalam beberapa penelitian, dimana data tentang preferensi pelanggan dan atribut produk dikumpulkan melalui survei dan analisis statistik dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara keduanya. Di sisi lain, pendekatan HOQ dalam pengembangan produk dan layanan bertujuan untuk mengubah keinginan pelanggan yang kualitatif menjadi parameter teknis yang dapat diterapkan dalam perancangan produk. HOQ digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengoptimalkan kinerja dari segi kualitas dan efisiensi. Sehubungan dengan isu dan urgensi terkait yang disampaikan di atas, Tujuan dari penelitian merupakan upaya peningkatan kualitas produk terbagi menjadi tiga, yaitu pertama mengidentifikasi unit *defect* yang terjadi, kedua menemukan akar permasalahan yang terjadi, dan tujuan ketiga dari hasil analisis diharapkan dapat memberi masukan dari manajemen kualitas terkait penanggulangan dan pencegahan cacat produk dan masukan berdasarkan metode *house of quality*.

2. METODE

Metode penelitian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tahap pengumpulan data: Peneliti dalam menunjang SQC mengambil data produk komponen plate baterai *type VA 1.2*. Dalam hal tersebut selain data jumlah cacat peneliti mengambil data-data jenis cacat yaitu deformasi, *unfill*, *crack* dan *double*, sehingga dalam pengolahan data untuk produk cacat *type VA 1.2* ini dapat diketahui secara detail mengenai data cacat produk komponen plate baterai *type VA 1.2* dan jenis cacat yang dominan [16].

Tahap analisis *root cause* dengan *statistical quality control* dan *fishbone*: Selanjutnya analisis *root cause* dengan menggunakan peta kendali [17] untuk mengetahui batas kontrol UCL - LCL dan tingkat *reject*, dilanjutkan menggunakan *fishbone analysis* [18].

Tahap perancangan dan penyebaran kuisisioner HOQ: Dalam pengumpulan data HOQ kami merancang kuisisioner yang bertujuan untuk: a) Pengumpulan informasi dari pelanggan: Kuisisioner membantu dalam mengumpulkan informasi dari pelanggan atau pemangku kepentingan terkait preferensi, kebutuhan, dan harapan mereka terhadap produk atau layanan tertentu. b) Penetapan prioritas kebutuhan pelanggan: Dengan menggunakan kuisisioner, tim QFD dapat mengidentifikasi dan mengkategorikan kebutuhan pelanggan. Data yang dikumpulkan dapat membantu dalam menentukan prioritas kebutuhan mana yang paling penting dan mempengaruhi kepuasan pelanggan secara signifikan. c) Pengukuran kepentingan dan kepuasan pelanggan: Kuisisioner dapat membantu dalam menilai sejauh mana kebutuhan pelanggan saat ini terpenuhi dan sejauh mana karakteristik produk atau layanan yang ada dapat memenuhi harapan mereka.

Uji validitas dan reliabilitas: Adapun setelah data yang diperoleh dari kuisisioner terkumpul peneliti melakukan uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas bertujuan untuk menguji apakah setiap pertanyaan yang ada di kuisisioner saling berkesinambungan atau tidak, sedangkan untuk uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui keandalan kuisisioner yang dibuat. Namun apabila masih terdapat keterangan belum valid maka perlu dilakukan pembuatan ulang kuisisioner. Pengujian reliabilitas ini menggunakan alat ukur nilai *alpha cronbach* karena semakin mendekati angka 1, maka kuisisioner tersebut semakin reliabel [19].

Penyusunan matrik *house of quality*: Setelah pengujian kuisisioner mendapatkan hasil valid, maka pada tahapan selanjutnya adalah melakukan pembuatan HOQ [20]. dengan tahapan sebagai berikut: a) Menentukan *customers needs*. b) Menentukan *planning matrix*. c) Menentukan *relationship matrix*. d) Menentukan *technical response*. e) Menentukan *technical correlation*. f) Menentukan *absolute importance*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengumpulan data: Deskripsi data lembar *check sheet*

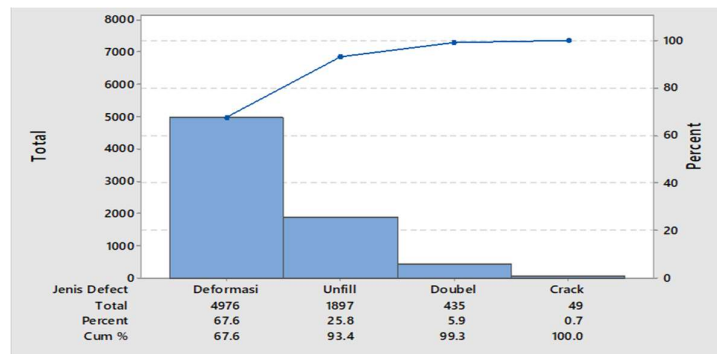
Pada tahap pengumpulan data selama kurun waktu satu tahun yaitu dari Januari hingga desember 2019. Diketahui bahwa selama kurun waktu tersebut terjadinya defect sebesar 0,55% (7357 pcs) yang terdiri dari berbagai jenis *defect*. Seperti dijelaskan dalam Tabel 1 *check sheet* dibawah ini. *Defect* atau *reject* pada produk komponen plate baterai *type VA 1.2* dengan jenis cacat yaitu (1) *Deformasi* (2) *Crack* (3) *Unfill* (4) *Double*.

Tabel 1. Hasil produksi dan jenis reject periode Januari-Desember 2019

Bulan	Model	Jenis Defect					Total	
		Good Produk	Deformasi	Unfill	Double	Crack	No Good	Output
Jan		110246	436	173	28	9	646	110892
Feb		109345	321	121	32	7	481	109826
Mar		109564	452	196	45	0	693	110257
Apr		109341	434	84	28	2	548	109889
Mei		109164	449	199	39	0	687	109851

Jun		108361	329	226	47	1	603	108964
Jul		111678	463	187	22	7	679	112357
Ags	Plate	115003	513	103	52	0	668	115671
Sep	Calcium	109254	413	184	30	5	632	109886
Okt	VA 1.2	111981	345	185	35	6	571	112358
Nov		109368	364	117	36	4	521	109889
Des		108297	457	122	41	8	628	108925
Total		1321602	4976	1897	435	49	7357	1328765

Pada **Gambar 2** data menunjukkan jumlah *defect* tertinggi yaitu pada jenis *defect* deformasi dengan jumlah 4976 pcs dan memiliki nilai persentase 67.64% pcs dalam produksi selama satu tahun. Sehingga walaupun dapat dilakukan *rework* namun masih belum sesuai harapan dari manajemen perusahaan. Sedangkan jenis *defect* lainnya yaitu *unfill* 25.8%, *double* 5.9% dan *crack* 0.7% tergolong lebih kecil dibandingkan dengan *defect* deformasi, sehingga secara pareto *defect* deformasi menjadi prioritas dalam upaya pemecahan masalah guna meningkatkan kualitas produk.

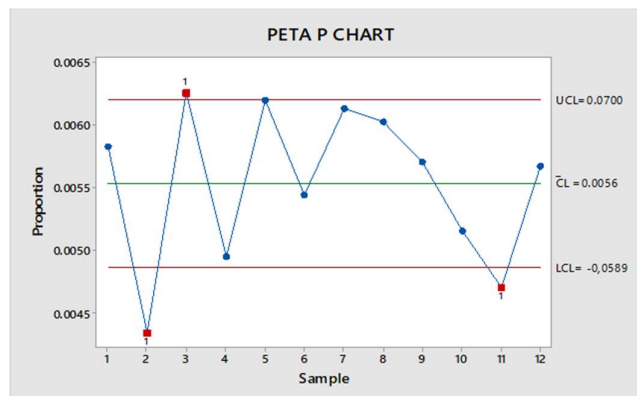


Gambar 2. Diagram pareto of reject

3.1. Analisis root cause

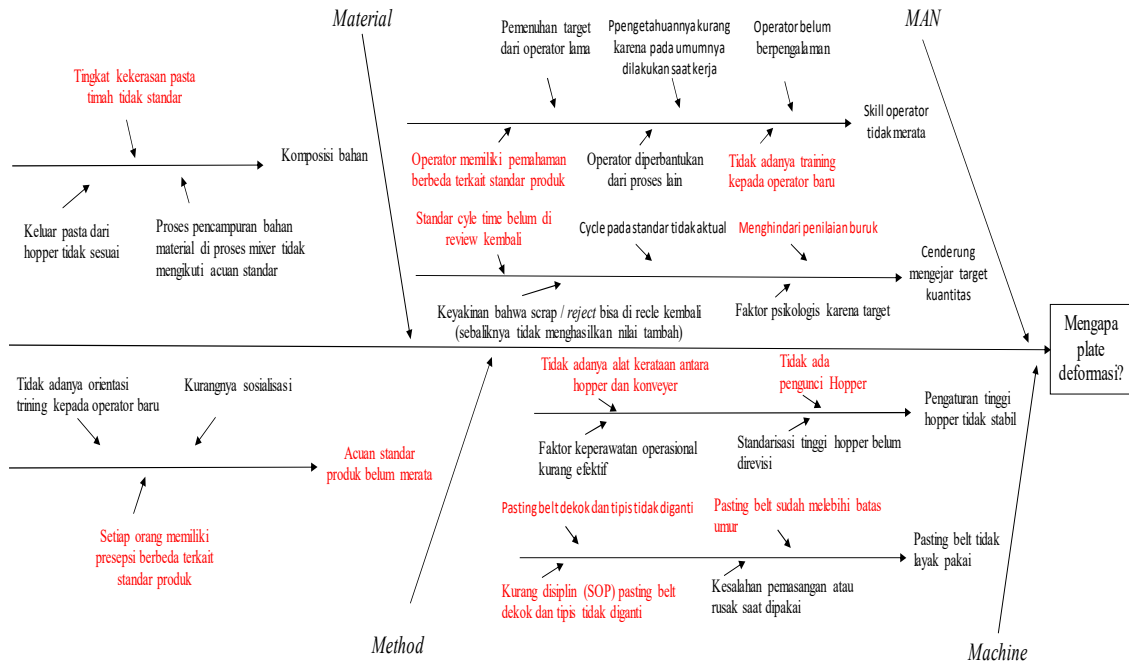
Statistik *quality control*: Hasil perhitungan peta kendali *P-Chart*. Perhitungan statistik adalah metode yang digunakan untuk mengambil keputusan, peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah proses berada dalam batas kendali atau apakah kapabilitas sebuah proses berada pada batas dan kriteria yang diharapkan. Berdasarkan pada **Gambar 3** peta kendali p masih banyak data yang menyimpang dari garis tengah CL dan mendekati garis UCL dan LCL seperti pada data atau bulan ke-2, ke-3, ke-11. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengendalian kualitas pada komponen plate baterai harus dilakukan perbaikan untuk kedepannya agar dapat meningkatkan kinerja produksi.

Analisis *root cause - fishbone*: Diagram *fishbone* dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor sebab dan akibat terjadinya *reject* pada proses komponen plate baterai type VA 1.2 dengan menggunakan diagram *fishbone* [21].



Gambar 3. Peta kendali

Pada Gambar 4, kami melakukan investigasi lebih mendalam terhadap lima aspek, dan berhasil mengidentifikasi potensial akar masalah yang ditandai dengan warna merah. Dan lebih lanjut dilakukan analisis *problem solving* pada Tabel 2. menggunakan 5W1H.



Gambar 4. Diagram sebab akibat (*Fishbone*)

Pada Tabel 2. memberikan gambaran faktor dan penyebab dominan terjadinya *reject* pada produk komponen plate baterai type VA 1.2. Dari hasil tersebut beberapa upaya tindakan perbaikan berdasarkan metode 5W1H didapatkan melalui hasil FGD, wawancara dan investigasi team terkait dilapangan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil analisis *root cause fishbone analysis*

Faktor	Penyebab dominan	Keterangan	Fakta
<i>Man</i>	Operator memiliki pemahaman berbeda terkait standar produk	Operator cenderung mengejar target kuantitas dibandingkan kualitas, karena menghindari penilaian buruk	Kurangnya training kepada operator baru
<i>Method</i>	Acuan standar produk belum merata	Pada saat terjadi masalah perlu langkah yang jelas untuk menyelesaikan permasalahan	Beberapa masalah masih terjadi salah analisis dan menyebabkan penanganan masalah menjadi lama
<i>Machine</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor Tidak ada pengunci hopper Pasting belt melebihi batas umur 	<ul style="list-style-type: none"> Tebal-tipis hopper selalu berubah-ubah Operator cenderung mengejar target kuantitas dibandingkan kualitas, karena menghindari penilaian buruk 	<ul style="list-style-type: none"> Pengunci hopper tidak ada dan tebal-tipis hopper masih menggunakan insting operator. Kurang disiplin (SOP) Pasting belt dekok dan tipis tidak diganti

<i>Material</i>	Tingkat kekerasan pasta tidak stabil	Pada proses pencampuran bahan di mixer dipercepat sehingga tidak mengikuti waktu 30 menit	Karena mengejar target yang sudah tertera dalam from job
-----------------	--------------------------------------	---	--

Tabel 3. Tabel rencana penanggulangan masalah dengan 5W1H

No	<i>What (The problems is)</i>	<i>How? (Action plan)</i>	<i>Why? (Effect)</i>	<i>When?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>
1	Operator memiliki pemahaman berbeda terkait standar produk	<i>On the job training dan off the job training</i>	Agar setiap pengetahuan operator merata	1 bulan 1 x	<i>Training center</i>	Produksi dan <i>engineering</i>
2	Acuan standar produk belum merata	Melakukan review dan perhitungan <i>actual cycle time</i> terhadap waktu standar proses	Untuk memastikan bahwa tidak ada waktu standar proses yang terlalu cepat atau tidak sesuai dengan kemampuan proses aktual	1 bulan 1 x	<i>Plate making</i>	<i>Engineering</i>
3	Tidak adanya alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor serta tidak ada pengunci hopper	Pemasangan <i>dial indicator</i> dan pengunci hopper	Agar tebal-tipis hopper tidak berubah-ubah	Dilakukan secepat mungkin	Mesin <i>pasting</i>	<i>Engineering</i>
	Pasting belt sudah melebihi batas umur	Pasting belt diganti setiap 300 rb produksi plate Melakukan <i>review</i> dan perhitungan <i>actual cycle time</i> terhadap waktu standar proses	Agar kualitas yang dihasilkan baik	Setiap 300 rb produksi plate baterai	Mesin <i>pasting</i>	Operator produksi
4	Tingkat kekerasan pasta tidak stabil	Melakukan <i>review</i> dan perhitungan <i>actual cycle time</i> terhadap waktu standar proses	Agar tingkat kekerasan pasta timah stabil	1 bulan 1 x	Mesin mixer	<i>Engineering</i>

Perancangan dan penyebaran kuisisioner.

Penentuan jumlah sampel: Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak operator, leader, foreman dan supervisor yang melayani pembuatan plate baterai di proses *pasting*, maka ditentukanlah jumlah populasi sebanyak 65 orang. Sehingga untuk penyebaran kuisisioner apabila kita memilih tingkat kepercayaan sebesar 5%, maka berdasar pada Tabel N, jumlah responden atau sampel sebanyak 55 orang [22].

Pembuatan kuisisioner: Pada tahap pembuatan kuisisioner ini peneliti melakukan studi literatur dan wawancara kepada pihak perusahaan agar sesuai dengan apa yang diharapkan peneliti dan masuk kedalam tujuan penelitian [23].

Penyebaran kuisisioner: Penyebaran kuisisioner dilakukan di proses *pasting*, dengan teknis peneliti memberikan langsung kuisisioner kepada konsumen yang ada, agar dalam mengisi kuisisioner responden tidak mengalami kebingungan dalam pengisian, selain itu peneliti juga

jumlah kuesioner yang disebarakan itu sesuai dengan jumlah yang ditetapkan dan tidak mengalami banyak kesalahan dalam pengisian [24]. dan responden memberikan jawaban melalui google form dengan link sebagai berikut: <https://forms.gle/EeF991zJPPRytcoh6>

Uji Validitas dan reliabilitas.

Hasil penelitian sementara dengan metode *fishbone* tersebut dapat dilihat dalam *Quality function deployment* pada *house of quality*. HOQ merupakan gabungan dari beberapa matriks yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Perancangan HOQ digunakan untuk mendapatkan usulan perbaikan yang diprioritaskan untuk memperbaiki dan mengembangkan kualitas dari komponen plate baterai *type* VA 1.2 yang belum tercapai sebelumnya [25]. Selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas data kuesioner [26]. Angka korelasi produk moment yang diperoleh dibandingkan dengan angka r kritis yang didapat dari Tabel angka kritis (lampiran) dengan jumlah responden 55 orang, dan tingkat ketelitian 5% maka nilai r kritis = 0,2609. Hasil uji validitas ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji validitas

No	Atribut kebutuhan dan keinginan pelanggan	r Hitung	r Kritis	Keterangan
1	Gride tanpa pasta tidak bengkok, tidak bergelombang dan tidak ada tonjolan	0.464	0.2609	Valid
2	Plate baterai va 1.2 tidak deformasi	0.508	0.2609	Valid
3	Plate baterai va 1.2 tidak unfill	0.620	0.2609	Valid
4	Plate baterai va 1.2 tidak crack	0.663	0.2609	Valid
5	Plate baterai va 1.2 tidak double	0.675	0.2609	Valid
6	Pergantian kain roller secara berkala	0.707	0.2609	Valid
7	Pergantian <i>pasting</i> belt secara berkala	0.737	0.2609	Valid
8	Jumlah pasta yang keluar dari hopper harus sama	0.721	0.2609	Valid
9	Bahan baku yang diterima dari pemasok mengalami pemeriksaan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam proses produksi	0.726	0.2609	Valid
10	Standarisasi tinggi hopper harus aktual	0.648	0.2609	Valid
11	Alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor	0.433	0.2609	Valid
12	Pengaturan hopper selalu berubah-ubah, dibuat alat pengunci hopper	0.300	0.2609	Valid
13	Tingkat kekerasan pasta timah mengikuti acuan standar dalam proses pencampuran selama 30 menit.	0.367	0.2609	Valid
14	Operator tidak cenderung mengejar kuantitas dibanding kualitas, operator harus mengikut acuan standarisasi yang sudah tertera	0.762	0.2609	Valid
15	Faktor perawatan operasional mesin selalu dilakukan secara efektif	0.703	0.2609	Valid

Dari hasil uji validitas terbukti semua atribut dinyatakan VALID, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas terhadap matriks kebutuhan.

Tabel 5. Hasil uji reliabilitas

Variabel	<i>Alpha Cronbach</i>	Kriteria	Kesimpulan
Tingkat penilaian atau kualitas	0.878	0.600	Reliabel

Pada Tabel 5 hasil uji reliabilitas diatas diketahui bahwa nilai *alpha cronbach* dari variabel tingkat penilaian atau kualitas 0.878 dengan demikian dapat disimpulkan dari hasil uji reliabilitas ini reliabel karena memiliki nilai *alpha cronbach* > 0.600.

Penyusunan matriks *house of quality*

a. Matriks *house of quality customer requirement to technical requirement*

Matriks *house of quality* kebutuhan konsumen terhadap parameter teknik menjelaskan tentang hubungan dari kebutuhan konsumen ke dalam parameter teknik dan atribut dari kebutuhan konsumen yang diterjemahkan kedalam bahasa parameter teknik [27]. Parameter teknik merupakan hasil penerjemahan dari kebutuhan konsumen, dari kebutuhan konsumen diterjemahkan kedalam bahasa teknik yang dapat diukur untuk menentukan target yang akan dicapai dan untuk menentukan atribut mana yang nantinya akan dikembangkan, untuk menentukan parameter mana yang harus dinaikan dan diturunkan tentunya kita harus wawancara dan konsultasi dengan pihak perusahaan. Untuk mengetahui parameter teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen [28]. Adapun hasil dari parameter teknik di dapat dari hasil diskusi form internal grup plate making dengan manager produksi, Supervisor produksi, manager *quality, engineering, manager maintenance*, mekanik serta operator yang terlibat langsung dalam proses produksi di area *plate making*. Berikut ini parameter teknik ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan konsumen dalam parameter teknik plate VA 1.2

No	Kebutuhan konsumen	Parameter teknik
1	Gride tanpa pasta tidak bengkok, tidak bergelombang dan tidak ada tonjolan.	Pemilihan kualitas bahan baku
2	Plate baterai VA 1.2 tidak deformasi	Penerapan SOP yang menjamin keseragaman proses.
3	Plate baterai VA 1.2 tidak <i>unfill</i>	Speed mesin pasting
4	Plate baterai VA 1.2 tidak <i>crack</i>	Persediaan kain roller dan pasting belt secara optimal
5	Plate baterai VA 1.2 tidak <i>Double</i>	Kain roller diganti setiap awal produksi
6	Pergantian kain roller secara berkala	Penetapan <i>dial indikator</i>
7	Pergantian pasting belt secara berkala	Hopper tidak ada kerak pasta timah
8	Jumlah pasta yang keluar dari hopper harus sama	Pasting belt tidak melebihi batas umur
9	Bahan baku yang diterima dari pemasok mengalami pemeriksaan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam proses produksi.	Kadar timah 99.9 persen
10	Standarisasi tinggi hopper harus aktual	Penetapan pengunci hopper
11	Alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor	Proses pencampuran timah secara aktual
12	<i>Cycle time</i> yang tepat	Pemeriksaan plate baterai yang teliti pada standarisasi
13	Tingkat kekerasan pasta timah mengikuti acuan standar dalam proses pencampuran selama 30 menit.	Merevisi acuan standar perawatan mesin
14	Operator tidak cenderung mengejar kuantitas dibanding kualitas, operator harus mengikut acuan standarisasi yang sudah tertera.	Penguatan implementasi SOP melalui training
15	Faktor perawatan operasional mesin selalu dilakukan secara efektif	Penerapan preventive maintenance secara berkelanjutan

Selanjutnya setelah parameter teknik diketahui, kemudian dilakukan planning matriks, yaitu:

b. Planning matriks

Perhitungan derajat kepentingan: Derajat kepentingan digunakan untuk memposisikan setiap kebutuhan konsumen dalam bentuk data kualitatif dengan tujuan untuk memprioritaskan keinginan plate VA 1.2. pemberian bobot dimulai dari atribut yang sangat penting dengan nilai 5 sampai atribut yang sangat tidak penting dengan nilai 1 [29].

Perhitungan nilai target: Nilai target perlu ditentukan oleh manajemen untuk atribut produk plate VA 1.2. penetapan nilai target harus sesuai dengan kelebihan dan kelemahan produk dengan mempertimbangan kondisi internal dan eksternal perusahaan. Perbaikan yang dilakukan oleh pihak perusahaan didapatkan dari hasil perhitungan nilai target dibagi dengan derajat kepentingan [30]. Penjelasan dari nilai target pihak perusahaan menetapkan dan menargetkan untuk mengembangkan produknya dengan nilai 5 yang berarti bagus untuk dikembangkan dan nilai 1 berarti tidak perlu dikembangkan.

Perhitungan rasio perbaikan: Rasio perbaikan bertujuan untuk mengetahui nilai yang dicapai oleh manajemen perusahaan yaitu kepala perusahaan mencapai nilai target produk yang ditetapkan, bila nilai kepentingan lebih besar atau sama dengan nilai target maka tidak perlu perbaikan

Menentukan sales point perusahaan: Sales point ditentukan oleh pihak perusahaan yaitu manager produksi berdasarkan pada setiap atribut yang dapat mempengaruhi pada nilai produk perusahaan [31]. Sales point menginformasikan mengenai kemampuan menjual produk yang didasarkan pada seberapa jauh kebutuhan konsumen dapat dipenuhi. Adapun nilai target yang digunakan dalam sales point Tabel 7.

Tabel 7. Nilai sales point

Nilai	Keterangan
1	Tidak ada penambahan <i>Value Added</i> terhadap produk
1,2	<i>Value Added</i> terhadap produk tidak signifikan
1,5	<i>Value Added</i> terhadap produk sangat tinggi

Perhitungan bobot atribut produk: Atribut produk yang ditingkatkan dan dikembangkan perlu ditentukan bobot prioritas atribut produk tersebut, mengetahui prioritas pengembangan atribut produk dapat ditentukan urutan atribut mana yang akan ditingkatkan dan dikembangkan.

Perhitungan bobot normalisasi produk: Menormalisasikan bobot bertujuan memudahkan dalam menentukan prioritas pengembang atribut mana yang perlu segera mendapatkan pengembangan. Normalisasi bobot dihitung dengan membagi bobot dengan total bobot.

Tabel 8. Planning matriks

No.	No Kriteria	Derajat kepentingan	Nilai target	Rasio perbaikan	Sales point	Bobot atribut	Bobot normalisasi
1	Gride tanpa pasta tidak bengkak, tidak bergelombang dan tidak ada tonjolan	3.49	4	1.15	12	5.33	0.06
2	Plate VA 12 tidak deformasi	3.84	4	1.04	15	6.80	0.08
3	Plate VA 12 tidak unfill	3.58	4	1.12	15	6.49	0.07
4	Plate VA 12 tidak crack	3.35	4	1.19	15	6.22	0.07
5	Plate VA 12 tidak double	3.18	4	1.26	15	6.03	0.07
6	Pergantian kain roller secara berkala	3.40	4	1.18	12	5.26	0.06
7	Pergantian pasting belt secara berkala	3.51	4	1.14	12	5.35	0.06
8	Jumlah pasta yang keluar dari hopper harus sama	3.64	4	1.10	15	6.56	0.07
9	Bahan baku yang diterima dan pemasok mengalami pemeriksaan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam proses produksi	3.55	4	1.13	12	5.39	0.06
10	Standarisasi hopper harus aktual	3.47	4	1.15	1.5	6.36	0.07

No.	No Kriteria	Derajat kepentingan	Nilai target	Rasio perbaikan	Sales point	Bobot atribut	Bobot normalisasi
11	Alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor	4.07	5	1.23	15	7.33	0.08
12	Cycle time yang tepat	4.09	5	1.22	12	6.13	0.07
13	Tingkat kekerasan pasta timah mengikuti acuan standar dalam proses pencampuran selama 30 menit	4.00	5	1.25	12	6.05	0.07
14	Operator tidak cenderung mengejar kuantitas dibanding kualitas, operator harus mengikut acuan standarisasi yang sudah tertera	3.36	4	1.19	12	5.22	0.06
15	Faktor perawatan operasional mesin selain dilakukan secara efektif	3.47	4	1.15	12	5.32	0.06

Matriks *house of quality*: Matriks *house of quality* ini menjelaskan apa saja yang menjadi kebutuhan konsumen dan bagaimana memenuhinya. Matriks ini dibuat berdasarkan penggabungan pengolahan data dari penentuan derajat kepentingan sampai dengan interaksi parameter teknik, akan tetapi hasil dari matriks ini belum sepenuhnya dapat diterapkan pada operasional perusahaan. *Customer requirements and rating*, Lokasi kolom kiri dari rumah, yang menyajikan keinginan pelanggan yang diterima dan beratnya berdasarkan derajat kepentingannya didapatkan dari Tabel 6. Dan untuk aspek lainnya didapatkan dari hasil FGD yang menghasilkan opsional yang dipilih guna menentukan langkah apa saja yang perlu ditingkatkan. Dari aspek lainnya seperti dijelaskan dalam Tabel 8 terkait aspek, *competitive priorities*, Lokasi kolom kanan dari rumah, yang menjelaskan komparasi terbaik antara keinginan pelanggan dan inovasi yang dibutuhkan berdasarkan prioritas teknis. *Technical design features*, lokasi kolom di atas dasar, yang menyajikan fitur desain produk. *Technical design and customer Requirements Relationships*, Lokasi kolom di bawah dasar, yang menjelaskan hubungan antara fitur desain dan keinginan pelanggan. *Target values*, Lokasi kolom dasar dari rumah, yang menyajikan nilai target yang digunakan untuk mengukur tingkat objektif.

Berdasarkan pengolahan data pada *matriks house of quality* hubungan antara atribut kebutuhan konsumen dengan tingkat kepentingan masing-masing apabila ada terkait hubungan diberikan nilai yang sudah ada pada tabel *matriks house of quality* tersebut. Important ranting yaitu nilai derajat kepentingan dari setiap kebutuhan konsumen dengan memberikan nilai dari atribut nilai yang sangat tinggi yaitu 5 dan sangat tidak penting yaitu 1 kemudian tentukanlah nilai rata-rata dari setiap atribut tersebut. Setelah itu apabila nilai sudah didapat dari hubungan kebutuhan konsumen dengan tingkat kepentingan. Langkah selanjutnya yaitu mengalikan masing-masing nilai tersebut dengan derajat kepentingan. Selanjutnya setelah nilai tersebut didapat maka langkah selanjutnya yaitu mempresentasikan nilai-nilai tersebut. Untuk priority itu sendiri yaitu hasil dari semua nilai yang sudah diperhitungkan yang memiliki nilai priority 1 adalah nilai persentase terbesar dan dikatakan harus dilakukannya suatu perbaikan.

Sedangkan untuk tingkat kepentingan yaitu menghubungkan antara tingkat kepentingan dengan tingkat kepentingan lainya dan nilai-nilai kepentingan tersebut digambarkan dengan simbol yang sudah ada pada tabel *matriks house of quality* sesuai Gambar 5. Setelah suatu hubungan tingkat kepentingan didapat maka simbol-simbol tersebut diletakan pada atap *matriks house of quality*.

dengan jumlah 4976 dan memiliki nilai persentase 67.64% pcs dalam produksi dalam produksi selama satu tahun. Sehingga walaupun dapat dilakukan rework namun masih belum sesuai harapan dari manajemen perusahaan. Sedangkan jenis defect lainnya yaitu unfill 25.8%, double 5.9% dan crack 0.7%. tergolong lebih kecil dibandingkan dengan defect deformasi, sehingga secara pareto defect deformasi menjadi prioritas dalam upaya pemecahan masalah guna meningkatkan kualitas produk. Berdasarkan analisis *root cause* hal ini berdasarkan empat faktor yaitu; Man dimana operator memiliki pemahaman berbeda terkait standar produk, faktor metode Acuan standar produk belum merata, factor mesin tidak adanya alat ukur kerataan antara hopper dan konveyor, tidak ada pengunci hopper, pasting belt melebihi batas umur serta material dimana tingkat kekerasan pasta tidak stabil. Dari aspek manajemen kualitas, dengan melakukan pengukuran pada *matriks house of quality* dengan meningkatkan atribut parameter teknik yang menjadi prioritas tertinggi maka 5 prioritas atau rangking yang diutamakan maka didapatkan usulan untuk perbaikan dan pengembangan pada komponen plate baterai type VA 1.2 yaitu prioritas pertama penetapan pengunci hopper, kedua penetapan dial indicator, ketiga proses pencampuran timah secara aktual, keempat merevisi acuan standar keperawatan mesin, dan prioritas kelima pemilihan kualitas bahan baku dengan masing-masing nilai rangking prioritas tertinggi 16.95%, 16.09%, 9.71%, 8,63%, 7.06%

REFERENSI

- [1] M. A. Pahmi, "A Review: ICT Disruptions and Covid 19 Impacted on Customer Behavior and Digital E-Commerce Growth in Indonesia," *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 2022.
- [2] M. A. Pahmi, A. F. Ayob, and G. Suprayitno, "Changes in Priority Scale Between Needs vs Wants in Customer Perspective During and After the Covid-19 Pandemic Using Fuzzy AHP," in *4th Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2022 (BIS-HSS 2022)*, Atlantis Press, 2023, pp. 517–526.
- [3] A. Amrullah, P. S. Siburian, and S. Zainurossalamia, "Pengaruh kualitas produk dan kualitas layanan terhadap keputusan pembelian sepeda motor honda," *Kinerja: Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, vol. 13, no. 2, pp. 99–118, 2016.
- [4] A. R. Anggraeni and E. Soliha, "Kualitas produk, citra merek dan persepsi harga terhadap keputusan pembelian (Studi pada konsumen Kopi Lain Hati Lamper Kota Semarang)," *Al tijarah*, vol. 6, no. 3, pp. 96–107, 2020.
- [5] M. V. Permana, "Peningkatan kepuasan pelanggan melalui kualitas produk dan kualitas layanan," *JDM (Jurnal Dinamika Manajemen)*, vol. 4, no. 2, 2013.
- [6] M. A. Novia, B. Semmaila, and I. Imaduddin, "Pengaruh kualitas Layanan Dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan," *Tata Kelola*, vol. 7, no. 2, pp. 201–212, 2020.
- [7] N. L. P. A. Pancawati, "Total Quality Management Dan Biaya Mutu: Meningkatkan Daya Saing Melalui Kualitas Produk," *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, vol. 5, no. 2, pp. 185–194, 2022.
- [8] H. Irwan and F. N. Jamal, "A Study Review for Development House of Quality Based on Green Marketing," *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 2015–2224, 2021.
- [9] B. Rapelo, K. A. Priyatama, M. B. Baihaqi, M. R. Darmawan, R. Setiawan, and I. Setiawan, "Tinjauan Pustaka Sistematis Penerapan Quality Function Deployment di Industri Manufaktur," *Jurnal Optimalisasi Vol*, vol. 9, no. 01, 2023.
- [10] A. A. Mubarak and R. M. Sasongko, "MENERJEMAHAN VOICES OF THE CUSTOMER (VoC) KEDALAM INOVASI PRODUK MELALUI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) PADA UMKM KULINER," *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, vol. 4, no. 2, pp. 206–221, 2023.
- [11] W.-C. Ko, "Construction of house of quality for new product planning: A 2-tuple fuzzy linguistic approach," *Comput Ind*, vol. 73, pp. 117–127, 2015.
- [12] Y. Akao, *Quality function deployment: integrating customer requirements into product design*. SteinerBooks, 2004.

- [13] J.-B. Chin and C.-H. Tsai, "Developing a service quality evaluation model for luxurious restaurants in international hotel chains," *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 24, no. 9–10, pp. 1160–1173, 2013.
- [14] J. R. Hauser and D. Clausing, "The house of quality," 1988.
- [15] L.-K. Chan and M.-L. Wu, "Quality function deployment: A literature review," *Eur J Oper Res*, vol. 143, no. 3, pp. 463–497, 2002.
- [16] M. A. Pahmi, "Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode SIX SIGMA DMAIC Di Perusahaan Keramik," vol. 1, no. 1, pp. 47–57, 2020.
- [17] E. Lestari and M. Imtihan, "Perancangan Produk Aquascape Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)," vol. 1, no. 1, pp. 21–29, 2020.
- [18] I. Artikel, "KONSEP SUPPLY CHAIN MANAGEMENT CONTROL OF PRODUCT INVENTORY USING EOQ METHOD THROUGH THE CONCEPT OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT," vol. 2, pp. 1–12, 2021.
- [19] D. Sutiyarno and C. Chriswahyudi, "Analisis Pengendalian Kualitas dan Pengembangan Produk Wafer Osuka dengan Metode Six Sigma Konsep DMAIC dan Metode Quality Function Deployment di PT. Indosari Mandiri," *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, vol. 12, no. 1, pp. 42–51, 2019, doi: 10.30813/jiems.v12i1.1535.
- [20] D. L. Bagida, "Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Sepeda Motor Honda Beat pada CV . Lion Jailolo," *Jurnal Productivity*, vol. 2, no. 2, pp. 146–151, 2021.
- [21] L. Anggarini, "Reduksi Defect Dan Variasi Tebal Plat Berpasta Pada Proses Pasting Dengan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus : Pt. Indobatt Industri Permai)," 2017.
- [22] Kristanto Mulyono and Yeni Apriyani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Sqc (Statistical Quality Control)," *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 41–50, 2021, doi: 10.37373/jenius.v2i1.93.
- [23] J. Terapan, T. Industri, K. Mulyono, and J. Septio, "Analisis Cacat Produk Proclin Pemutih 30 ML Kemasan di PT . XYZ Defect Analysis of 30 ML Sachet Proclin Products in PT . XYZ," vol. 3, 2022.
- [24] J. Terapan, T. Industri, N. Aini, M. Imtihan, and S. Nurjanah, "Pengendalian kualitas tepung roti dengan analisis fishbone diagram & pareto diagram Bread flour quality control with fishbone diagram & pareto diagram analysis," vol. 3, pp. 41–50, 2022.
- [25] Suharjanti, "Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014 Yogyakarta, 15 November 2014 ISSN: 1979-911X," *Snast*, no. November, pp. 211–216, 2014.
- [26] A. W. Wicaksono, "Penerapan Metode QFD (QualityFunction Deployment) Pada Rencana Pengembangan Sekolah," vol. 2, pp. 17–43, 2013.
- [27] H. Hadita, W. Widjanarko, and H. Hafizah, "Pengaruh Kualitas Produk Smartphone Terhadap Keputusan Pembelian di Masa Pandemic Covid19," *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 20, no. 3, pp. 261–268, 2020, doi: 10.31599/jki.v20i3.294.
- [28] G. L. Vairaktarakis, "Optimization tools for design and marketing of new/improved products using the house of quality," *Journal of Operations Management*, vol. 17, no. 6, pp. 645–663, 1999, doi: 10.1016/s0272-6963(99)00020-0.
- [29] I. N. Azizah, R. N. Lestari, and H. H. Purba, "Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Memenuhi Kepuasan Konsumen pada Industri Komponen Otomotif," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, p. 127, 2018, doi: 10.22219/jtiumm.vol19.no2.127-136.
- [30] I. A. Paramitha, "Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka," *Convention Center Di Kota Tegal*, pp. 6–37, 2017.
- [31] I. W. Sukania, L. L. Salomon, and O. Dharmawan, "Usulan perbaikan kualitas produk plastik dengan metode," vol. 5, no. 2, pp. 63–69, 2017.