Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi
ISSN : 2085-9503 (Print)
ISSN : 2581-1355 (On Line)
Accredited Fourth Grade by Kemenristekdikti, Decree No: 148/M/KPT/2020
DOI : 10.28989/angkasa.v15i2.1831

Pengendalian *Defect* Visual dengan Pendekatan *Statistical Quality Control* sebagai Upaya Perbaikan Produk

Friska Putri Zukhruf[1,*], Asep Erik Nugraha[2], Billy Nugraha[3]
[1,2,3]Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received September 2, 2023
Accepted September 12, 2023
Published November 6, 2023

Keywords:

Visual Defect
Quality Control
Statistical Quality Control
Control Chart-U
Quality Improvement

ABSTRACT

PT. XYZ is a B2B plastic packaging producing industry. There are types of defect criteria, namely visual defects, dimensional defects and functional defects. In cleaning bottle products, there are 3 criteria for visual defects that occur, namely black spots, flashing, and codensation, so a quality control analysis of the visual defects that occur is carried out. The aim of this research is to analyze the quality control of vision defects that occur and the improvements that must be made. In this research, the Statistical Quality Control method was used, the tool used in this research was the U-Control Map. Apart from that, additional tools are used such as Pareto diagrams and fishbone diagrams to analyze improvements that can be made. From the results of the research conducted it is known that quality control at PT. XYZ is still within control limits, then a repair analysis is carried out using the 5W + 1H method to determine actions that can be taken to minimize visual defects that may occur.

Check for updates

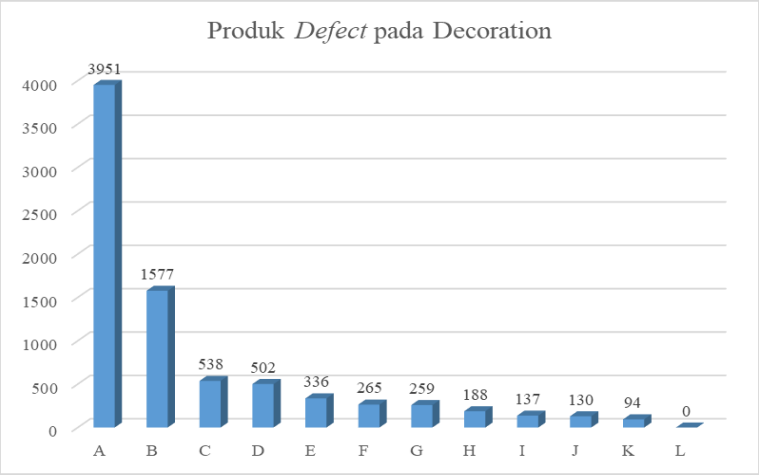
Corresponding Author:

Friska Putri Zukhruf,
Program Studi Teknik Industri,
Universitas Singaperbangsa Karawang,
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
Email: *friskazukhruf@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Saat ini sudah banyak sekali perusahaan manufaktur pembuat kemasan plastik, sehingga persaingan industri plastik semakin ketat setiap harinya. Maka dari itu perusahaan industri plastik harus selalu memberikan produk dengan kualitas yang semakin baik agar tetap dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Terlebih lagi jika perusahaan plastik tersebut merupakan perusahaan *Business to Business* atau dapat dikatakan perusahaan B2B.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada industri manufaktur. Perusahaan ini memproduksi berbagai bentuk kemasan plastik. Sebagai perusahaan B2B (*Business to Business*) perusahaan ini membantu untuk melengkapi kebutuhan produksi dari perusahaan lainnya dan membantu untuk mengembangkan bisnis mereka. Maka dari itu, perusahaan ini memiliki tanggung jawab yang tinggi atas produk yang dihasilkan. Selain harus tetap aman saat dikirim pada perusahaan lainnya, produk ini juga harus aman sebagai kemasan hingga sampai ke tangan konsumen. Proses pengecekan kualitas yang dilakukan oleh QA dilakukan setiap 4 jam dengan metode sampling menggunakan tabel Ansi. Namun diketahui data produk pada departemen dekorasi menunjukkan bahwa terdapat produk yang mengalami *defect* sehingga tidak bisa dilanjutkan ke tahap berikutnya. Cacat terbanyak pada bulan Desember 2022 adalah produk botol A yang ditunjukkan pada gambar diagram dibawah ini.



Gambar 1. Histogram produk cacat pada departemen dekorasi
Sumber: PT. XYZ

Dalam mempertahankan kualitas dan mutu produk yang baik diperlukan adanya pengendalian kualitas yang dengan melakukan pengawasan saat proses produksi berjalan secara efektif [1]. Pengontrolan kualitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran aktivitas produksi [2]. Dengan produk yang berkualitas akan memberikan dampak kepuasan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan [3]. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk dengan melakukan pengendalian kualitas secara berkelanjutan dan disertai dengan melakukan analisis penyebab masalah cacat pada produk dapat terjadi [4]. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan penanganan permasalahan produk cacat, dan meningkatkan keuntungan perusahaan. Dalam menangani permasalahan ini dapat digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk melakukan pengendalian kualitas pada produk yang sering mengalami cacat [5].

Metode *Statistical Quality Control* (SQC) sudah pernah diteliti dan berhasil dalam pengaplikasiannya untuk meningkatkan kualitas. Penelitian yang dilakukan oleh Pitasari [6] di PT. ABC Tbk sebagai perusahaan tekstil menggunakan metode SQC untuk menganalisa pengendalian kualitas dimana tingkat kerusakan produk sebesar 10%. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyono dan Apriyanti [7] dengan metode SQC ini mendapatkan hasil pada peta kendali persentase kerusakan sebesar 10,95%. Kerusakan tertinggi terjadi pada hari pertama dengan persentase sebesar 13,34%, maka perusahaan tersebut harus menurunkan tingkat kerusakan produk sampai dengan 0%. Penelitian yang dilakukan oleh Oktavia [8] pada peta kendali masih terdapat beberapa data yang berada di luar batas kendali yaitu terdapat 7 titik yang menyimpang, lalu dianalisa menggunakan fishbone diagram didapatkan faktor penyebab deformitas produk dalam kegiatan produksi berasal dari faktor manusia, metode, lingkungan, mesin, dan material.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Meldayanoor dkk [9] dengan menggunakan metode SQC yang diawali dengan *check sheet* diagram, lalu menggunakan peta kendali dan didapatkan hasil tidak ada data yang berada diluar batas kendali sehingga dilanjutkan dengan *fishbone diagram* untuk mengetahui faktor penyebab cacat produk dan beserta solusi perbaikan yang dapat dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Amalia dan Luliyanti [10] dengan metode SQC di Aremania *Bakery* untuk produksi roti didapatkan hasil analisis dari *Statistical Quality Control* (SQC) menggunakan analisis peta kendali menunjukkan bahwa pengendalian mutu masih di luar batas kendali. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SQC tindakan yang sebaiknya dilakukan untuk mencegah kerusakan yaitu membuat *Standart Operational Procedure* (SOP). Penelitian yang dilakukan oleh Qonita dkk [11] pada produk kerupuk ikan UD. Zahra Barokah setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC), dapat diketahui hasil pengendalian kualitas masih berada diluar batas kontrol. Dari diagram tulang ikan (*fishbone*) dapat diketahui faktor kegagalan dalam produksi kerupuk ikan adalah manusia, metode, material, dan mesin. Sementara itu hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulastri [12] pada *home industry* amplang menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) didapatkan hasil tidak melewati batas kendali maka, sehingga masih dalam kategori baik dan terkendali. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk home industry amplang pipih mahakan yaitu dalam mengikuti SOP secara baik dalam proses produksi, mengadakan training kepada tenaga kerja untuk mencegah terjadinya kesalahan dan kerugian selama proses produksi.

Pada dasarnya *Statistical Quality Control* (SQC) merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi [13]. Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SQC (*Statistical Quality Control*) mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

sebagaimana disebutkan juga oleh Irwan dan Haryono dalam bukunya pengendalian kualitas statistik. Peta kendali (*control chart*), diagram Pareto dan Diagram *Fishbone* merupakan alat stastistik yang termasuk pada 7 *tools*. Kegunaan dari peta kendali adalah untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk memecahkan masalah kualitas yang tidak sesuai dengan standar [14].

Control chart atau peta kendali adalah alat yang berbentuk grafis yang digunakan untuk memantau, memonitor dan mengevaluasi suatu kondisi dari suatu aktivitas maupun proses dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat menemukan solusi dan menghasilkan perbaikan kualitas [15]. *Cause and Effect Diagram* atau yang biasa dikenal dengan *Fishbone Diagram* merupakan diagram yang berbentuk tulang ikan yang berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor secara rinci yang memiliki pengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang sedang dipelajari. Pada diagram ini dapat terlihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat dilihat dari panah- panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram *fishbone* tersebut [16]. Pareto diagram adalah diagram yang berupa gabungan dari diagram batang dan diagram garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Diagram ini bertujuan untuk menampilkan permasalahan yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Diagram batang yang terdapat pada pareto menggambarkan besarnya jumlah kejadian yang ada pada setiap kategori. Pada diagram garis yang terdapat pada pareto menunjukkan persen kumulatif dari masing-masing kategori yang terdapat pada diagram batang. Fungsi diagram pareto adalah untuk menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

Dalam penelitian ini untuk mengatasi permasalahan cacat visual pada produk digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC), menggunakan metode SQC karena dengan metode ini akan dihasilkan grafik dari hasil data statistik yang telah didapatkan sehingga bisa membantu pengambilan keputusan tentang pengendalian kualitas visual yang diperlukan. Produk yang akan dianalisa dalam penelitian ini merupakan produk botol A yang diproduksi dengan jangka waktu yang cepat atau dapat dikatakan tidak dalam setiap waktu diproduksi di PT. XYZ, sehingga jika diteliti menggunakan metode lainnya tidak bisa untuk dilakukan karena memerlukan banyak tahap, sumber daya dan waktu yang lama, maka metode SQC ini sangat cocok untuk dilakukan karena hasil akan didapatkan secara cepat dan efisien. Metode SQC digunakan dalam penelitian ini dengan bantuan peta kendali-u beserta dengan *tools* tambahan yaitu pareto diagram, dan *fishbone* diagram. Dimana perta kendali-u merupakan jenis perta kendali yang cocok untuk digunakan sesuai dengan data yang didapatkan pada penelitian ini, serta bantuan pareto diagram dan *fishbone* diagram dapat mempermudah untuk menganalisa penyebab kecacatan terjadi serta prioritas perbaikan yang dapat dilakukan. Lalu keterbaruan dalam penelitian ini ditambahkan juga analisa tambahan menggunakan analisis 5w+1h untuk mendapatkan solusi perbaikan terbaik berdasarkan masalah yang terjadi dengan memperhatikan permasalahan *what, why, when, where, who* dan *how. What* (apa) digunakan untuk mengidentifikasi peristiwa atau permasalahan yang sedang dianalisis. *Why* (mengapa) digunakan untuk mencari akar penyebab dibalik peristiwa atau permasalahan yang sedang dianalisis. *When* (kapan) digunakan untuk memperjelas waktu peristiwa atau permasalahan tersebut terjadi. *Where* (dimana) digunakan untuk menentukan lokasi atau tempat peristiwa atau permasalahan berada. *Who* (siapa) digunakan untuk menentukan penanggung jawab dari terjadinya permasalahan atau peristiwa yang sedang dianalisis, dan terakhir *how* (bagaimana) digunakan untuk membahas cara atau metode perbaikan yang dapat dilakukan untuk menangani peristiwa atau permasalahan yang dianalisis.

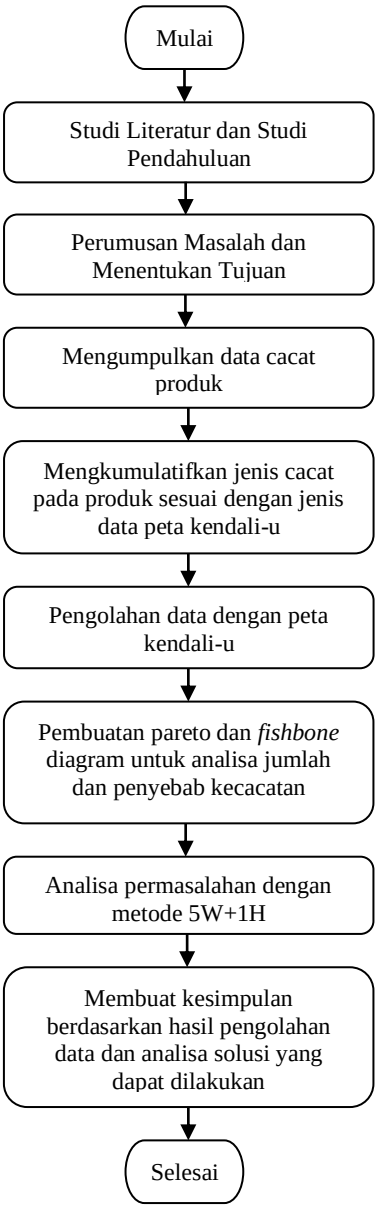
Keunggulan penggunaan metode SQC dalam penelitian ini adalah didapatkan dengan cepat hasil pengendalian kualitas cacat visual dalam produksi botol A. Hasil dari penggunaan metode SQC juga tervisualisasi dalam grafik sehingga mudah untuk ditarik kesimpulan dan keputusan bagi perusahaan. Namun metode SQC dalam penelitian ini masih terdapat keterbatasan karena hanya bisa menggunakan peta kendali-u, belum dapat untuk dikombinasikan dengan peta kendali lainnya disebabkan karena jenis data *defect* yang terbatas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Haryanto, penggunaan metode SQC dalam penelitian dapat dilakukan dengan tahapan pemeriksaan (*check sheet*), analisa pengendalian kualitas (menggunakan peta kendali), dan analisa sebab akibat (menggunakan *fishobone diagram*)[17]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hairiyah mengatakan bahwa kegiatan dalam metode SQC dilakukan untuk memonitori, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk [10]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tahapan yang dilakukan dalam metode SQC dapat dimulai dari memonitori hasil produksi atau pengumpulan data cacat yang dapat dilakukan dengan membuat *check sheet*, pengolahan data pengendalian kualitas dengan peta kendali, dan analisa perbaikan dengan menggunakan *tools* tambahan seperti pareto diagram, *fishbone* diagram, dan analisis 5w+1h agar dapat mengelola proses produksi dengan lebih baik dan dapat memperbaiki produk yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

Statistical Quality Control (SQC) adalah sebuah teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitori, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk menggunakan metode statistik [10]. Menurut Rully & Nurrohman tujuan SQC dalam pengendalian mutu ialah untuk mengawasi produk agar sesuai dengan standar yang ditetapkan [18].

Dalam melakukan pengolahan data menggunakan SQC diperlukan tools yang digunakan untuk mengetahui hasil perhitungan statistical yang terjadi dalam pengontrolan kualitas produk. Terdapat tujuh *tools* yang biasa digunakan dalam pengendalian kualitas atau biasa disebut juga dengan *Seven Tools*. Tujuh alat tersebut terdiri dari *check sheet, pareto diagram, cause and effect diagram, histogram, control chart, scatter diagram*, dan *stratification.*

Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dengan *tools* Peta Kendali U, *fishbone* diagram, pareto diagram serta 5W + 1H untuk menemukan akar penyebab masalah sehingga diperoleh solusi yang tepat. Teknik pengambilan data dengan cara observasi langsung dan wawancara, serta pengolahan data historis perusahaan.



Gambar 2. *Flowchart* Penelitian
Sumber: Penulis

Dalam melakukan pengolahan data digunakan peta kendali-u untuk mengetahui apakah pengendalian kualitas masih berada dalam batas kendali atau keluar dari batas kendali. Dalam penggunaan peta kendali-u perlu dipersiapkan jumlah sampel pengamatan untuk setiap inspeksi dan jumlah kecacatan produk dalam

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

setiap inspeksi yang dilakukan. Berikut ini merupakan rumus-rumus perhitungan yang digunakan untuk membuat peta kendali-u.

1. Mencari **U** pada setiap **N** sampel

   $ui = \frac{xi}{ni}$ ……(1)

2. Menghitung garis pusat (*Center Line*)

   $CL = \bar{U} = \frac{\sum x}{\sum n}$ ……(2)

3. Menghitung batas pengendali atas (*Upper Control Limit*)

   $UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$ ……(3)

4. Menghitung batas pengendali bawah (*Lower Control Limit*)

   $LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$ ……(4)

3. HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

3.1. *CheckSheet*

Pemeriksaan dilakukan sesuai dengan jumlah sampel yang telah ditentukan berdasarkan prosedur kerja yang telah ditetapkan oleh PT. XYZ. Jumlah sampel yang digunakan dalam pemeriksaaan cacat visual ini didasarkan pada Tabel ANSI 2003. Berikut ini merupakan hasil pengamatan untuk cacat visual pada produk A 470ml di bulan Januari 2023.

Tabel 1. *Checksheet* Cacat Visual

Sub Grup	Tanggal	Jumlah *Output*	Jumlah Sampel	Jumlah Cacat
1	02/01/2023	1540	125	0
2		3640	200	0
3		8960	200	1
4	03/01/2023	4060	200	0
5		4060	200	0
6		8540	200	0
7		4200	200	1
8		4060	200	1
9	04/01/2023	8540	200	2
10		3920	200	0
11		4060	200	0
12	05/01/2023	8400	200	1
13		8400	200	2
14		4340	200	0
15		4340	200	0
16	06/01/2023	4680	200	1
17		4200	200	1
18		4200	200	1
19		8400	200	2
20	07/01/2023	4200	200	0
21		4200	200	0
22		1540	125	0
23	14/01/2023	7140	200	0
24	15/01/2023	3640	200	0
25		3640	200	0
26		3640	200	1
27		3920	200	0
28	16/01/2023	3500	200	0

Sub Grup	Tanggal	Jumlah *Output*	Jumlah Sampel	Jumlah Cacat
29		3500	200	0
30		420	50	1
31		3500	200	1
32	17/01/2023	7140	200	0
33		7840	200	1
34		3920	200	1
35		3789	200	1
36	18/01/2023	7420	200	0
37		3640	200	0
38		3640	200	0
39	19/01/2023	3640	200	1
40		4060	200	1
41		3920	200	0
42		3920	200	0
43		7700	200	1
44		3920	200	1
45	20/01/2023	3640	200	1
46		1820	125	0
47	26/01/2023	1260	125	1
48	27/01/2023	2100	125	1
49		2100	125	0
50		1960	125	0
51		4340	200	1
52		2100	125	1
53	28/01/2023	1960	125	1
54		5740	200	0
55		3360	200	0
56		3360	200	0
57	29/01/2023	7000	200	1
58		5740	200	0
59		3360	200	0
60		3500	200	0
61	30/01/2023	2940	125	0
62	21/01/2023	2520	125	0
63		2660	125	0

Sumber: PT. XYZ

3.2. Peta Kendali-U

Dalam penelitian ini digunakan Peta Kendali-U, karena data yang didapatkan sesuai dengan data yang dibuthkan pada jenis data Peta Kendali-U. Huruf U dalam Peta Kendali-U merupakan "*unit*", dimana *unit* tersebut merupakan *unit* yang cacat dalam sampel yang diperiksa. Peta Kendali-U menghitung titik cacat per unit laporan pemeriksaan dalam periode yang mungkin memiliki ukuran sampel bervariasi (banyak item yang diperiksa). Peta Kendali-U digunakan dalam kasus di mana sampel yang diambil bervariasi atau memang seluruh produk yang dihasilkan akan diuji. Hal ini berarti bahwa Peta Kendali-U digunakan jika ukuran sampel lebih dari satu unit atau mungkin bervariasi dari waktu ke waktu. Peta kenali-U, diperlukan mencari perhitungan **U** cacat pada setiap **N** sampel.

Berikut ini merupakan penjabaran hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan Excel:

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

1. Mencari **U** pada setiap **N** sampel

$$ui = \frac{xi}{ni} \quad \ldots\ldots(1)$$

Pada subgrup 1

$$u_1 = \frac{x_1}{n_1} = \frac{0}{125} = 0$$

2. Menghitung garis pusat (*Center Line*)

$$CL = \bar{U} = \frac{\sum x}{\sum n} \quad \ldots\ldots(2)$$

Maka CL pada setiap subgrup adalah:

$$CL = \bar{U} = \frac{30}{11550} = 0{,}003$$

3. Menghitung batas pengendali atas (*Upper Control Limit*)

$$UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad \ldots\ldots(3)$$

Pada subgrup 1:

$$UCL = 0{,}003 + 3\sqrt{\frac{0{,}003}{125}} = 0{,}0162$$

4. Menghitung batas pengendali bawah (*Lower Control Limit*)

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad \ldots\ldots(4)$$

Pada subgrup 1:

$$UCL = 0{,}0033\sqrt{\frac{0{,}003}{125}} = -0{,}011$$

Perhitungan ini dilakukan seterusnya hingga subgroup terakhir ke 63. Berikut ini merupakan tabel hasil perhitungan menggunakan excel untuk 63 subgrup.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Data

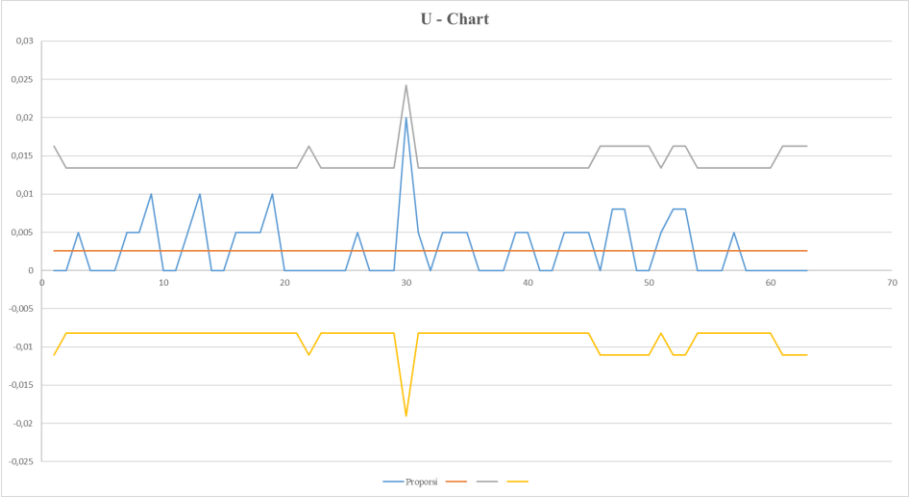
Sub Grup	ui	$CL = \bar{U}$	UCL	LCL
1	0	0,003	0,0163	-0,0111
2	0	0,003	0,0134	-0,0082
3	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
4	0	0,003	0,0134	-0,0082
5	0	0,003	0,0134	-0,0082
6	0	0,003	0,0134	-0,0082
7	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
8	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
9	0,01	0,003	0,0134	-0,0082
10	0	0,003	0,0134	-0,0082
11	0	0,003	0,0134	-0,0082
12	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
13	0,01	0,003	0,0134	-0,0082
14	0	0,003	0,0134	-0,0082
15	0	0,003	0,0134	-0,0082
16	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
17	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
18	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
19	0,01	0,003	0,0134	-0,0082
20	0	0,003	0,0134	-0,0082
21	0	0,003	0,0134	-0,0082
22	0	0,003	0,0163	-0,0111

Sub Grup	ui	$CL = \bar{U}$	UCL	LCL
23	0	0,003	0,0134	-0,0082
24	0	0,003	0,0134	-0,0082
25	0	0,003	0,0134	-0,0082
26	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
27	0	0,003	0,0134	-0,0082
28	0	0,003	0,0134	-0,0082
29	0	0,003	0,0134	-0,0082
30	0,02	0,003	0,0242	-0,0190
31	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
32	0	0,003	0,0134	-0,0082
33	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
34	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
35	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
36	0	0,003	0,0134	-0,0082
37	0	0,003	0,0134	-0,0082
38	0	0,003	0,0134	-0,0082
39	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
40	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
41	0	0,003	0,0134	-0,0082
42	0	0,003	0,0134	-0,0082
43	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
44	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
45	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
46	0	0,003	0,0163	-0,0111
47	0,008	0,003	0,0163	-0,0111
48	0,008	0,003	0,0163	-0,0111
49	0	0,003	0,0163	-0,0111
50	0	0,003	0,0163	-0,0111
51	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
52	0,008	0,003	0,0163	-0,0111
53	0,008	0,003	0,0163	-0,0111
54	0	0,003	0,0134	-0,0082
55	0	0,003	0,0134	-0,0082
56	0	0,003	0,0134	-0,0082
57	0,005	0,003	0,0134	-0,0082
58	0	0,003	0,0134	-0,0082
59	0	0,003	0,0134	-0,0082
60	0	0,003	0,0134	-0,0082
61	0	0,003	0,0163	-0,0111
62	0	0,003	0,0163	-0,0111
63	0	0,003	0,0163	-0,0111

Sumber: Penulis

Setelah didapatkan perhitungan hasil proporsi (u_i), CL, UCL, dan LCL selanjutnya dapat divisualisasikan dalam bentuk peta kendali sebagai berikut.

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

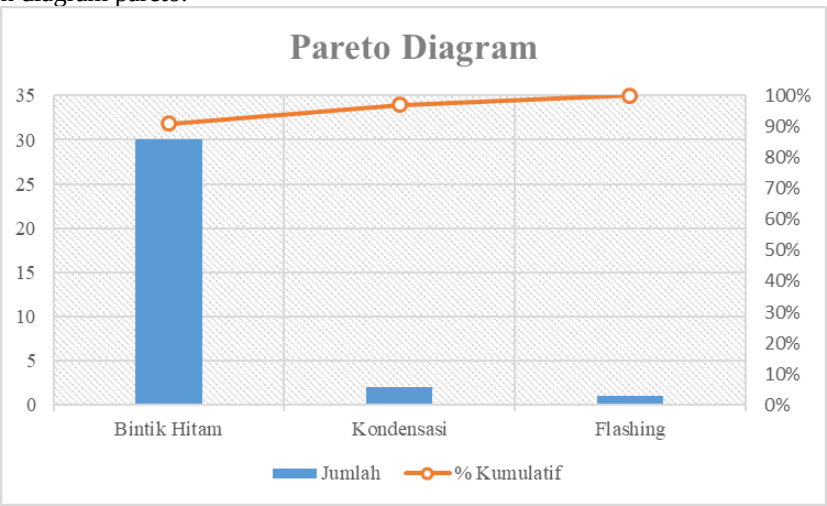


Gambar 3. Peta Kendali-U Hasil Pengolahan Data Cacat Visual
Sumber: Penulis

Gambar diatas merupakan peta kendali *u* untuk setiap subgrup pada produk A 470 ml di PT. XYZ. Sumbu vertikal menunjukkan nilai dari ui dan sumbu horizontal menunjukkan subgrup yang diamati. Berdasarkan Peta Kendali U tersebut dapat diketahui bahwa tidak ada data subgrup yang diluar kendali, maka dapat dikatakan bahwa dalam pengendalian kualitas untuk cacat visual pada PT. XYZ sudah terkendali.

3.3. Pareto Diagram

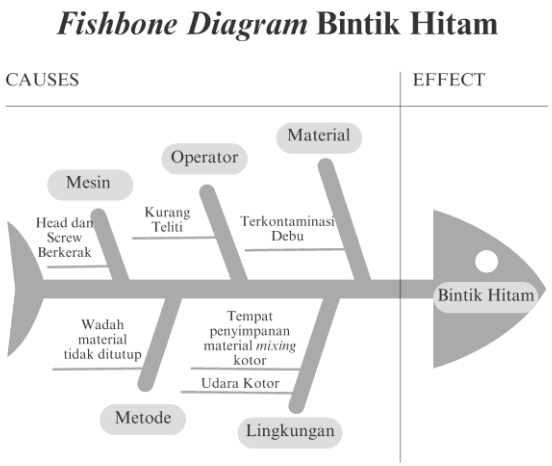
Berdasarkan data yang didapatkan selama proses produksi A 470 ml di bulan Januari 2023, maka urutan kategori jenis kerusakan dapat dibuat dengan mengurutkan jenis kerusakan yang jarang muncul. Frekuensi kumulatif dihitung untuk mendapatkan informasi seberapa besar pengaruh jenis kerusakan terhadap keseluruhan proses produksi. Berikut ini merupakan hasil urutan kategori kecacatan yang ditampilkan oleh diagram pareto.



Gambar 4. *Pareto Diagram* Cacat Visual
Sumber: Penulis

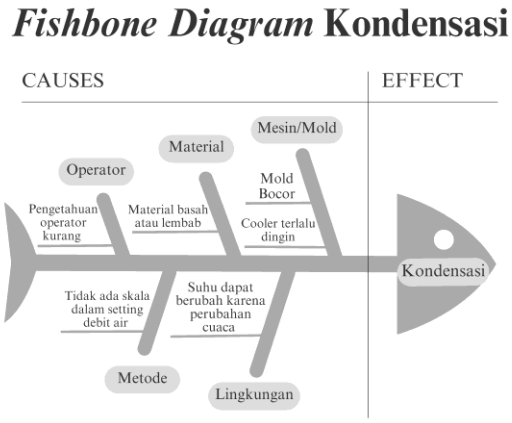
3.4. *Fishbone* Diagram

Pada *fishbone* bitnik hitam didapatkan bahwa seluruh lima faktor (mesin, material, operator, lingkungan dan metode) berpengaruh dalam menyebabkan bitnik hitam pada produk.



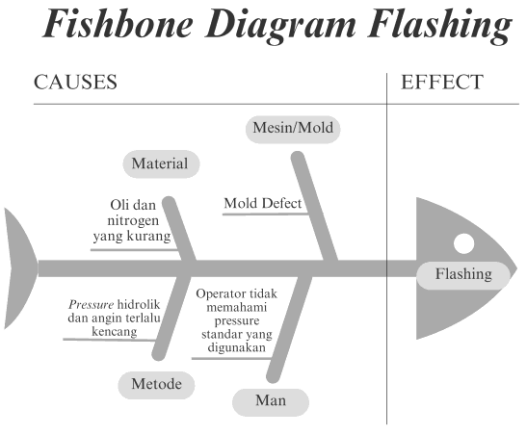
Gambar 5. *Fishbone Diagram* Bintik Hitam
Sumber: Penulis

Pada *fishbone* kondensasi didapatkan bahwa seluruh lima faktor (mesin, material, operator, lingkungan dan metode) berpengaruh dalam menyebabkan kondensasi pada produk yang dihasilkan.



Gambar 6. *Fishbone Diagram* Kondensasi
Sumber: Penulis

Pada *fishbone flashing* didapatkan empat faktor (material, mesin/*mold*, metode, *man*) berpengaruh dalam menyebabkan *flashing* pada produk yang dihasilkan.



Gambar 7. *Fishbone Diagram Flashing*
Sumber: Penulis

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

3.5. Analisa 5W+1H

Pada analisa menggunakan 5W+1H ini untuk jenis cacat bitnik hitam terjadi pada saat proses produksi berlangsung, bitnik hitam terjadi pada *body* botol, faktor yang menyebabkan bitnik hitam ini terjadi disebabkan dari faktor material dan juga mesin. Pada faktor material, penyebab utamanya disebabkan karena material yang terkontaminasi. Kontaminasi material dapat berasal dari material gilingan yang kotor dan tempat penyimpanan material *mixing* yang juga kotor. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini dengan selalu mengecek kondisi material gilingan sebelum dilakukan *mixing* dan membersihkan wadah material *mixing* sebelum digunakan. Tanggung jawab dari adanya perbaikan ini dipegang oleh operator, dimana operator sebagai pekerja langsung yang menangani pekerjaan untuk pencampuran material.

Tabel 3. Analisa 5W+1H Bintik Hitam

What	***When***	***Where***	***Why***		***Who***	***How***
Defect Terjadi	Waktu terjadi	Terjadinya *Defect*	Faktor Penyebab	Penyebab	Penanggung Jawab	Perbaikan
Bintik hitam	Saat berlangsung proses produksi	Pada *body* botol	Material	Material terkontaminasi karena material gilingan yang kotor	Operator Produksi	Memastikan material gilingan tidak kotor sebelum digiling
			Man/Operator	Operator kurang teliti	Operator Produksi	Memahami dan menghafal prosedur kerja dalam pengecekam kecacatan visual
			Machine	Head dan screw barel kotor	Teknisi Produksi	Membuat jadwal pembersihan head dan screw barel
			Method	Wadah material tidak ditutup	Operator Produksi	Menutup wadah material mixing baik saat disimpan dan juga saat diproses untuk masuk ke dalam mesin
			Enviroment	Tempat penyimpanan material mixing kotor	Operator Produksi	Membersihkan wadah material mixing sebelum digunakan
				Udara Kotor	Pimpinan Perusahaan	Menyediakan air cleaner dalam tempat produksi

Sumber: Penulis

Pada analisis 5W+1H untuk cacat kondensasi, diketahui bahwa jenis cacat ini dapat terjadi saat proses produksi pembuatan botol A tersebut berlangsung. Cacat kondensasi dialami pada permukaan luar botol, faktor penyebab yang membuat masalah ini dapat terjadi adalah dari faktor *machine/mold* yang dipakai. *Mold* bocor dan *cooler* yang terlalu dingin menyebabkan masalah kondensasi terjadi. Jika *mold* bocor maka aka nada air yang masuk melalui *mold* sehingga membuat temperature dalam *mold* menjadi dingin dan lelehan material plastik yang sudah dipanaskan menjadi mengkerut. Sama seperti masalah yang terjadi jika sudah terdapat air yang masuk kedalam *mold*, jika *cooler* terlalu dingin dapat membuat *mold* menjadi berembun sehingga permukaan botol yang akan terbentuk dari *mold* tersebut akan mengkerut dan tidak halus. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini dengan membawa *mold* ke *workshop* untuk dilakukan perbaikan *mold*, dan membuat *setting* dalam pengaliran debit air agar temperature *cooler* sesuai dengan standar. Penanggung jawab dari adanya perbaikan ini adalah teknisi produksi, dimana pekerjaan teknisi produksi sendiri untuk memperbaiki dan mengatasi hal-hal berupa mesin, *mold* dan lainnya.

Tabel 4. Analisa 5W+1H Kondensasi

What	**When**	**Where**	**Why**		**Who**	**How**
Defect Terjadi	Waktu terjadi	Terjadinya Defect	Faktor Penyebab	Penyebab	Penanggung Jawab	Perbaikan
Kondensasi	Saat berlangsung proses produksi	Pada permukaan luar botol	Machine	Mold bocor	Teknisi Produksi	Membawa mold ke workshop untuk dilakukan perbaikan mold
				Cooler terlalu dingin	Teknisi Produksi	Membuat settingan debit air agar temperatur cooler sesuai dengan standar
			Material	Material basah atau lembab	Warehouse	Menjaga penyimpanan material agar tetap kering
			Man/Operator	Pengetahuan operator kurang	Operator Produksi	Mengikuti dan memahami training yang dibuat oleh QA

What	When	Where	Why		Who	How
			Method	Tidak ada skala dalam setting debit air	Teknisi Produksi	Membuat skala debit air agar tetap konsisten sesuai dengan standar dibutuhkannya debit air
			Enviroment	Suhu berubah karena perubahan cuaca	Teknisi Produksi	Membuat beberapa standar dalam setting debit air dengan menyesuaikan temperatur pada tempat produksi

Sumber: Penulis

Pada analisis 5W+1H untuk cacat *flashing* dapat diketahui bahwa penyebab terjadinya produk botol A dapat mengalami *flashing* terjadi pada saat proses produksi berlangsung, cacat *flasing* ini terdapat pada permukaan dan mulut botol. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *flashing* yang terutama berasal dari dua faktor yaitu *machine/mold* dan faktor *method.* Jika *mold defect* maka lelehan plastik yang tercetak juga tidak akan bisa sesuai dengan standar yang telah ditentukan perusahaan. Selanjutnya pada faktor *method* disebabkan oleh *pressure* hidrolik yang terlalu rendah dan *pressure* angina yang terlalu kencang. Jika *pressure* hidrolik terlalu rendah maka *mold* tidak akan tertutup dengan rapat sehingga ada material lelehan plastic yang keluar dari *mold* dan menyebakan botol A yang terbentuk tidak sesuai dengan standar yang sudah dibuat oleh perusahaan. Selanjutnya jika *pressure* angin terlalu kencang menyebabkan material lelehan plastik yang dimasukkan dalam cetakan tertekan lebih kencang sehingga menyebabkan sebagian material tersebut keluar dari cetakan, maka terjadilah *defect* flashing yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi adanya masalah cacat *flashing* ini dengan melakukan reparasi *mold* ke workshop, membuat jadwal penggantian oli dan nitrogen sesuai dengan pemakaian mesin dan mengecek regulator sebelum dimulai produksi untuk mengetahui apakah masih baik untuk digunakan atau perlu diperbaiki. Penanggung jawab atas perbaikan ini dilakukan oleh teknisi produksi, dimana pekerjaan teknisi produksi sendiri untuk memperbaiki dan mengatasi hal-hal berupa mesin, *mold* dan lainnya.

Tabel 5. Analisa 5W+1H *Flashing*

What	***When***	***Where***	***Why***		***Who***	***How***
***Defect* Terjadi**	Waktu terjadi	Terjadinya *Defect*	Faktor Penyebab	Penyebab	Penanggung Jawab	Perbaikan
Flashing	Saat berlangsung proses produksi	Pada permukaan dan mulut botol	*Machine*	*Mold Defect*	Teknisi Produksi	Melakukan reparasi *mold* ke *workshop*
			Material	Oli dan Nitrogen yang kurang	Teknisi Produksi	Membuat jadwal penggantian oli dan nitrogen sesuai dengan lamanya mesin dipakai untuk produksi
			Man/Operator	Operator tidak memahami *pressure* standar yang digunakan	Operator Produksi	Operator produksi dibimbing untuk mengetahui *pressure* standar yang digunakan agar memudahkan teknisi untuk mengganti *booster*, penggerak, dan memperbaiki regulator sebelum terjadinya lebih banyak produk yang mengalami *flashing*
			Method	*Pressure* hidrolik terlalu rendah	Teknisi Produksi	Membuat jadwal penggantian oli dan nitrogen sesuai dengan pemakaian mesin
				Pressure angin terlalu kencang	Teknisi Produksi	Mengecek regulator sebelum dimulai produksi untuk mengetahui apa masih baik untuk digunakan atau harus diperbaiki

Sumber: Penulis

Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Ida Rinjani, Wahyudin, dan Billy Nugraha dengan menggunakan metode DMAIC, pareto diagram, *fishbone* diagram serta analisis 5w+1h untuk analisa pengendalian kualitas produk cacat pada lensa tipe x, didapatkan hasil bahwa dari 9 jenis cacat yang terjadi didapatkan hasil perhitungan dengan level sigma 5,3 dan rata-rata DPMO sebesar 242. Dari pengolahan data dengan pareto diagram didapatkan 3 jenis cacat tertinggi dengan yang paling tinggi adalah cacat *bubble* dengan persentase 52%, lalu dalam analisa menggunakan *fishbone* didapatkan 6 faktor utama penyebab kecacatan yaitu *man*, *machine*, *methode*, *material*, *tools*, dan *environment* [19].

 ISSN : 2085-9503 (Print), 2581-1355 (On Line)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kriteria cacat visual yang ada pada PT. XYZ terdapat 11 kriteria, namun hanya terdapat 3 kriteria cacat visual yang dialami oleh produk botol A yaitu bitnik hitam, kondensasi dan *flashing*. Dengan cacat terbesar adalah bitnik hitam. Berdasarkan hasil yang didapatkan setelah membuat peta kendali didapatkan bahwa pengendalian kualitas visual untuk produk A 470 ml masih dalam batas kendali, yaitu tidak ada subgrup yang berada diluar batas kendali atas dan batas kendali bawah. Pada cacat bitnik hitam yang menjadi faktor utama penyebab terjadinya adalah faktor material dan mesin. Pada cacat kondensasi yang menjadi menjadi faktor utama penyebab terjadinya adalah faktor mesin/mold yang digunakan. Pada cacat *flashing* yang menjadi faktor utama penyebab terjadinya adalah faktor mesin/*mold* dan faktor metode. Perbaikan utama yang dapat dilakukan dalam menangani cacat bitnik hitam dengan selalu mengecek kondisi material gilingan sebelum dilakukan mixing dan membersihkan wadah material *mixing* sebelum digunakan. Perbaikan utama yang dapat dilakukan dalam menangani cacat kondendasi dengan membawa *mold* ke *workshop* untuk dilakukan perbaikan *mold*, dan membuat *setting* dalam pengaliran debit air agar temperatur *cooler* sesuai dengan standar. Perbaikan utama yang dapat dilakukan dalam menanngani cacat *flashing* dengan melakukan reparasi mold ke *workshop*, membuat jadwal penggantian oli dan nitrogen sesuai dengan pemakaian mesin dan mengecek regulator sebelum dimulai produksi untuk mengetahui apakah masih baik untuk digunakan atau perlu diperbaiki.

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu jenis peta kendali yang dapat digunakan dalam penelitian ini hanyalah satu yaitu peta kendali-u. Untuk penelitian selanjutnya lebih baik jika ada banyak jenis peta kendali yang digunakan sesuai dengan penelitian dan data yang didapatkannya. Semakin banyak peta kendali yang dapat digunakan akan mendapatkan hasil yang lebih akurat mengenai pengendalian kualitas yang diuji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya penelitian dan penulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu, dan terutama kepada pihak PT. XYZ sebagai tempat penulis dapat melakukan penelitian dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA (10 PT)

[1] M. W. Wardhana and E. Adi, "Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)," *J. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 2, pp. 27–34, 2018.

[2] O. Yemima, D. A. Nohe, and Y. N. Nasution, "Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus : Produksi Botol Sosro di PT . X Surabaya) The Application of Demerit Control Chart and Pareto Diagram on Quality Control of Production (Case Study : The," *J. Eksponensial*, vol. 5, no. 2, pp. 197–202, 2018, [Online]. Available: https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/14.[23] Jurnal Ola Yemima Edit.pdf.

[3] and M. S. A. R. R. Y. Prihatiningrum, E. Rahmawati, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada," *Bisnis dan Pembang*, vol. 9, no. 2, pp. 1–3, 2020.

[4] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and N. Nuryati, "Pengendalian Kualitas Amplang Menggunakan Seven Tools Di Ud. Kelompok Melati," *Agrointek*, vol. 14, no. 2, pp. 249–257, 2020, doi: 10.21107/agrointek.v14i2.6055.

[5] H. Hamdani and F. Fakhriza, "Pengendalian Kualitas Pada Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Metode SQC," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i1.3063.

[6] D. N. Pitasari, Kurniani, and Y. A. Hidayat, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Printing Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Printing Menggunakan Pendekatan Statistical Quality Control," *Admisi & Bisnis*, vol. 19, no. 3, pp. 189–200, 2018.

[7] Kristanto Mulyono and Yeni Apriyani, "Analisis Pengendalian Qualitas Produk Dengan Metode Sqc (Statistical Quality Control)," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–50, 2021, doi: 10.37373/jenius.v2i1.93.

[8] Alfie Oktavia, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) di PT. Samcon," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 106–113, 2021, doi: 10.36040/industri.v11i2.3666.

[9] M. Meldayanoor, R. R. Amalia, and M. Ramadhani, "Analisis Statistical Quality Control (SQC) Sebagai Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk Tortilla di UD. Noor Dina Group," *J. Teknol. Agro-Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 132–140, 2018, doi: 10.34128/jtai.v5i2.79.

[10] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and E. Luliyanti, "Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery," *Ind. J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 8, no. 1, pp. 41–48, 2019, doi: 10.21776/ub.industria.2019.008.01.5.

[11] N. Qonita, D. Andesta, and H. Hidayat, "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada Produk Kerupuk Ikan UD. Zahra Barokah," *J. Optim.*, vol. 8, no. 1, p. 67, 2022, doi: 10.35308/jopt.v8i1.5285.

[12] Sulastri, "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Proses Produksi Pada Home Industry Amplang Pipih Mahakam di Samarinda," *e-Journal Adm. Bisinis*, pp. 1589–1594, 2018.

[13] S. Krisdayanti and H. Moektiwibowo, "Pengendalian Kualitas Komponen Mobil Dengan Metode SQC (Statistical Quality Control)," *J. Teknol. Ind.*, vol. 5, pp. 9–20, 2016, [Online]. Available: https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/195/173.

[14] Haryono, *Pengendalian Kualitas Statistik*. Bandung: Alfabeta, 2015.

[15] I. Andespa, "ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DENGAN MENGGUNAKAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA PT . PRATAMA ABADI INDUSTRI (JX) SUKABUMI Ira Andespa Fakultas Ilmu Administrasi dan Humaniora Universitas Muhammadiyah Sukabumi , Jawa Barat , Indon," *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, vol. 2, pp. 129–160, 2020.

[16] A. K. Julianto and A. Nugroho, "Analisis Kegagalan Rem Kendaraan Penumpang Menggunakan Metode Fishbone Di Bengkel Berkah Mandiri Semarang," *J. Fak. Tek. Univ. Wahid Hasyim*, vol. 1, no. 1, pp. 115–121, 2021.

[17] I. I. S. Haryanto, "Penerapan Metode Sqc (Statistical Quality Control) Untuk Mengetahui Kecacatan Produk Shuttlecock Pada Ud . Ardiel Shuttlecock," *Valtech*, vol. 2, no. 2, pp. 186–191, 2019.

[18] T. Rully and A. Nurrohman, "Peranan Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Metode Sqc Dan Diagram Sebab Akibat Guna Mengurangu Produk Cacat Pada Ozi Aircraft Models," *JIMFE (Jurnal Ilm. Manaj. Fak. Ekon.*, vol. 5, no. 2, pp. 62–69, 2013, doi: 10.34203/jimfe.v5i2.708.

[19] I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC," *Unistek*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.33592/unistek.v8i1.878.