



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 15153-15167

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Pengendalian Kualitas Botol Kaca Menggunakan Metode Quality Control Circle (QCC) di PT XYZ

Akhmad Nur Faizin¹, Dwi Irwati², Ghina Farhah Azizah³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹akhmadnurfaizin55@gmail.com, ²dwi.irwati@pelitabangsa.ac.id, ³ghina.farhah@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

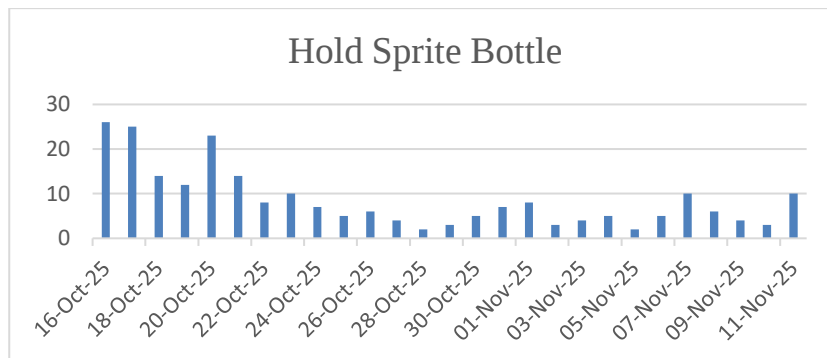
Kualitas produk merupakan faktor penting dalam menjaga daya saing perusahaan manufaktur, khususnya pada industri botol kaca yang memiliki risiko cacat produk cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis defect dominan pada produk botol kaca tipe 26538 Sprite serta menganalisis akar penyebabnya menggunakan metode Quality Control Circle (QCC). Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menerapkan 8 langkah QCC. Data diperoleh dari hasil inspeksi kualitas produk periode Oktober–November 2025 dan dianalisis menggunakan check sheet, diagram Pareto, dan diagram sebab-akibat (fishbone diagram). Hasil analisis menunjukkan bahwa defect dominan yang terjadi adalah Mould Number Reader (MNR), Check Shoulder, dan Check Under Ring yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total produk cacat. Faktor penyebab defect berasal dari aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Melalui penerapan metode QCC, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan usulan perbaikan yang efektif untuk menurunkan tingkat defect, meningkatkan kualitas, serta mendukung budaya continuous improvement di perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total defect mencapai 530.218 unit, dengan jenis defect dominan yaitu Mould Number Reader (MNR) sebesar 298.270 unit (56,25%), Check Shoulder sebesar 101.374 unit (19,12%) dan Check Under Ring sebesar 85.357 unit (16,10%). Analisis fishbone mengidentifikasi faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan sebagai penyebab utama, faktor mesin menjadi prioritas perbaikan. Implementasi usulan perbaikan melalui penerapan QCC berhasil menurunkan total defect menjadi 256.300 unit, sedangkan defect MNR berkurang menjadi 45.989 unit atau sekitar 2% dari total defect setelah perbaikan. Hasil penelitian membuktikan bahwa metode QCC efektif dalam meningkatkan kualitas produk serta mendukung budaya continuous improvement di PT XYZ.

Kata Kunci: Quality Control Circle (QCC), Pengendalian Kualitas, Defect Botol Kaca, Diagram Pareto, Fishbone Diagram.

1. Latar Belakang

Pada era industri modern, kualitas produk menjadi faktor strategis yang menentukan daya saing perusahaan manufaktur dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat. Perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, konsisten, dan sesuai dengan standar internasional guna memenuhi kebutuhan serta harapan pelanggan. Dalam konteks manufaktur, kualitas didefinisikan sebagai tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan, serta kemampuannya untuk memberikan nilai guna yang ideal dan berkelanjutan kepada pengguna [1]. Industri kaca, khususnya tipe 24269 botol kaca *Sprite*, merupakan salah satu sektor yang memerlukan pengendalian kualitas yang ketat karena karakteristik material kaca yang rapuh dan sensitif terhadap variasi proses. Proses produksi botol kaca melibatkan tahapan yang kompleks, mulai dari pemilihan bahan baku, pencairan (*melting*), pembentukan (*forming*), pendinginan (*annealing*), hingga inspeksi akhir. Setiap tahapan proses tersebut memiliki potensi menimbulkan cacat produk apabila tidak dikendalikan secara optimal [7]. Dalam konteks manufaktur botol kaca, kualitas produk mencakup kesempurnaan bentuk, keseragaman ketebalan dinding, serta tidak ditemukannya cacat seperti *chek body*, *chek undering*, *split finishs*, *spilt bottom*, *under size bore*, *chek ring*, *Thin wall*, *chek shoulder*, *chek bottom*, dan *other chek*, maupun formasi bentuk yang dapat memengaruhi fungsi dan keamanan produk [17].

Masalah yang ditemukan di area *Department QC* yaitu *Type 24269 Sprite Bottle*. Dari hasil pengumpulan data perusahaan, terdapat *checksheet* aktivitas *hold* (tunda) barang yang sangat tinggi, adapun data *hold* sebagai berikut:



Gambar 1.1 Diagram Histogram Aktivitas *Hold* Periode Bulan November – Desember.
 Sumber : PT XYZ , Data di olah 2025

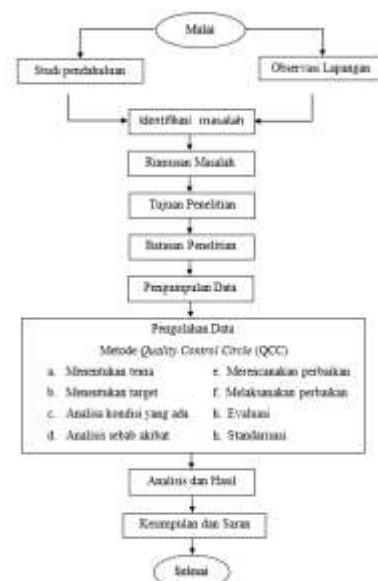
Dari data di atas terlihat pada awal pertama pergantian *job* (Job Change) pada tanggal 16 Oktober 2025 mengalami aktivitas *hold* sebanyak 28 *pallet*, terus menurun dan mengalami peningkatan lagi di tanggal 20 Oktober 2025 sebanyak 22 *pallet*. Hal ini menjadi perhatian lebih bagi para manajemen di area QC untuk bagaimana cara menekankan upaya kelolosan *defect* tersebut. Kondisi cacat pada botol kaca tidak hanya menurunkan nilai jual produk, tetapi juga dapat menimbulkan kerugian pada proses distribusi, meningkatkan biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian kualitas yang efektif, terstruktur, dan berkelanjutan guna memastikan stabilitas proses produksi dan konsistensi mutu produk [2].

Melihat pentingnya pengendalian kualitas dan besarnya dampak *defect* terhadap efisiensi produksi, penelitian ini berfokus pada *Analisis Pengendalian Botol Kaca Menggunakan Metode Quality Control Cycle (QCC) di PT XYZ*. Penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan kontribusi ilmiah mengenai efektivitas QCC dalam menurunkan tingkat cacat botol kaca dan memberikan rekomendasi perbaikan kualitas yang berkelanjutan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam memperkuat sistem pengendalian kualitas serta mengoptimalkan kinerja.

2. Metode Penelitian

2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dengan metode studi kasus, yang berfokus pada pengkajian secara mendalam terhadap permasalahan pengendalian kualitas pada proses produksi botol kaca di PT XYZ. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami kondisi nyata di lapangan, khususnya terkait penyebab terjadinya *defect* dan bagaimana proses perbaikan kualitas dapat dilakukan secara sistematis melalui penerapan metode *Quality Control Circle (QCC)* dengan flowchart dibawah ini :



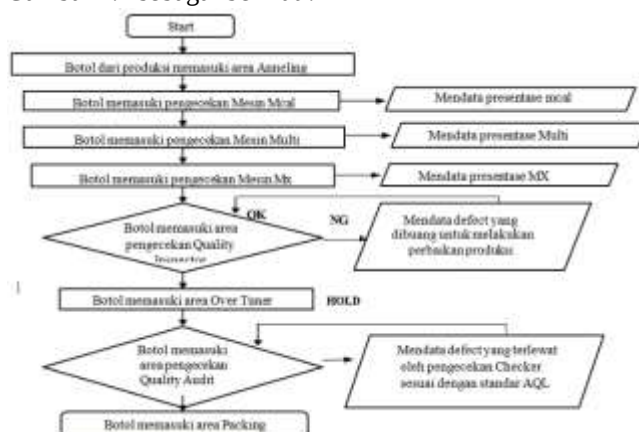
Gambar 2.1 Alur Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada proses inspeksi di PT. XYZ yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara. pengumpulan data ini meliputi gambaran umum PT.XYZ, proses inspeksi pada *Machine* 1.1, jenis jenis *defect* dan jumlah *defect* pada periode Oktober sampai Desember 2025.

2.2.1 Proses Inspeksi Pada *Machine* 1.1

Proses inspeksi merupakan bagian dari pengendalian kualitas yang bertujuan memastikan produk sesuai standar. Inspeksi dilakukan secara berkelanjutan melalui pemeriksaan visual dan penggunaan alat ukur untuk mengevaluasi kondisi fisik serta dimensi botol kaca. Jenis cacat yang diamati meliputi *check ring*, *body check*, *bottom check*, *finish split*, dan *thin wall*. Setiap cacat diidentifikasi dan dicatat oleh petugas QC sebagai dasar analisis kualitas. Apabila ditemukan cacat melebihi batas toleransi, dilakukan tindakan korektif seperti penyesuaian mesin atau pemeriksaan *mould*. Dengan demikian, inspeksi *Machine* 1.1 berperan penting dalam menjaga stabilitas proses dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses inspeksi di *Machine* 1.1 dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 2.2 Flow Chart Proses Pengecekan Produk Pada Line QC.

Berdasarkan gambar 2.2 di atas, botol yang sudah jadi dari produksi akan dikirim ke dept QC dengan melalui area *Anneling*. Setelah botol melalui area *annealing*, akan di proses dengan *spray chemical* yang berfungsi agar permukaan botol menjadi licin dan tidak seret saat memasuki line area mesin. Dan setelah melalui area *spray*, botol akan memasuki area *cooling fan* yang bertujuan agar botol tidak panas saat di cek dengan operator QC. Selanjutnya, botol memasuki area mesin Mcal dengan tujuan untuk mengecek bagian *body* pada botol dari *defect* seperti *dirty swab*, *blister*, *stone*, *loading mark*, *oirl mark* dan lain-lain. Setelahnya, botol memasuki area mesin Multi dengan tujuan untuk mengecek bagian *finish* dan *bottom* botol dari *defect* seperti *line over finish*, *over press*, *dirty finish*, *blown finish*, *dirty bottom*. Setelah itu, botol memasuki area mesin MX dengan tujuan untuk mengecek *defect* botol secara keseluruhan mulai dari bagian *finish*, *body*, sampai *bottom* pada botol. Dan juga dapat memprogram dengan cara *mould number reader defect visual* yang terlewat oleh *checker* karena banyaknya *defect* yang diluar kendali *checker* agar otomatis terbuang sendiri. Setelah banyak melakukan pengecekan pada mesin, botol memasuki area *Quality Inspection* dengan tujuan untuk mengecek *defect* secara visual yang masih terjangkau dengan mata manusia. Dan operator QC akan melakukan sampling secara random pada satu jam sekali dan mendata semua *defect* yang terbuang oleh mesin mesin sebelumnya seperti mesin Mcal, Multi, dan MX dan melaporkannya ke pihak produksi agar segera diperbaiki kerusakannya.

2.2.2 Jenis – Jenis *Defect* Pada *Machine* 1.1

1. *Chek Ring*

Chek ring Adalah cacat pada botol kaca yang berada di bagian leher botol (*Neck ring area*), tepatnya di area pertemuan antara badan botol dan bagian mulut (*finish*). Cacat ini biasanya berupa retakan halus (*crack*) atau garis pecah yang melingkar pada bagian tersebut. Berikut adalah *defect Check Ring* dapat di lihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 2.3 Defect Check Ring

2. Chek Under ring

Under Ring Check merupakan jenis cacat yang berada di bagian bawah area *ring (neck ring)* botol kaca, yaitu tepat di bawah leher botol.



Gambar 2.4 Check Undering

3. Chek Shoulder

Shoulder check merupakan cacat yang terjadi pada bagian bahu botol (*shoulder*), yaitu area transisi antara leher (*neck*) dan badan (*body*) botol kaca. *Defect* ini umumnya berupa retakan halus (*hairline crack*) yang dapat terlihat sebagai garis tipis di permukaan kaca. Berikut adalah *defect Check Shoulder* dapat di lihat pada Gambar 2.5 sebagai berikut :



Gambar 2.5 Check Shoulder

4. Check Body

Body check merupakan jenis cacat yang terjadi pada bagian badan (*body*) botol kaca. Cacat ini umumnya berupa retakan halus yang dapat muncul di permukaan atau di dalam struktur kaca. Berikut adalah *defect Check Body* dapat di lihat pada Gambar 2.6 sebagai berikut :



Gambar 2.6 Check body

5. Chek Bottom

Bottom check merupakan cacat yang terjadi pada bagian dasar (*bottom*) botol kaca, yang umumnya berupa retakan halus (*hairline crack*) pada permukaan atau struktur dasar botol. Cacat ini termasuk dalam kategori cacat kritis, karena bagian *bottom* berfungsi sebagai penopang utama beban botol saat penyimpanan dan distribusi. Berikut adalah *defect Check Bottom* dapat di lihat pada Gambar 2.7 sebagai berikut :



Gambar 2.7 Check bottom

6. Split Finish

Finish split merupakan cacat yang terjadi pada bagian mulut botol (*finish*), yaitu area tempat penutupan botol seperti tutup atau cap. Cacat ini ditandai dengan adanya retakan atau pecahan pada bagian ulir (*thread*) atau bibir botol, yang dapat terlihat secara visual maupun terdeteksi saat proses inspeksi. Berikut adalah *defect Split Finish* dapat di lihat pada Gambar 2.8 sebagai berikut :



Gambar 2.8 Split Finish

7. Split Bottom

Bottom split merupakan cacat yang terjadi pada bagian dasar (*bottom*) botol kaca yang ditandai dengan adanya retakan terbuka atau pecahan pada bagian bawah botol. Berbeda dengan *bottom check* yang berupa retakan halus, *bottom split* umumnya lebih jelas terlihat dan bersifat lebih serius karena menunjukkan kegagalan struktur kaca. Berikut adalah *defect Split Bottom* dapat di lihat pada Gambar 2.9 sebagai berikut :



Gambar 2.9 Split Bottom

2.3 Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan langkah penerapan metode *Quality Control Circle* (QCC) untuk memecahkan persoalan dalam penelitian ini. adapun langkah QCC terdiri dari 8 langkah perbaikan sebagai berikut Pada tahap ini Perusahaan melakukan investigasi untuk mengumpulkan data permasalahan *defect product* 3 bulan terakhir yaitu OKTOBER - DESEMBER 2025. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Checksheets Defect Type 26538 Sprite Periode Oktober – November 2025*

Tanggal	Jumlah OK	Check Ring	Check Under Ring	Check Shoulder	Check Body	Check Bottom	Split Finish	Split Bottom	Other Check	Under Size Bore	Thinwall	Mould Number Reader (Other)
16-Oct-25	312360	840	1250	5	1220	0	190	15	20	128	634	11963
17-Oct-25	303240	550	2890	22	2593	50	2030	70	0	67	541	1749
18-Oct-25	298990	100	4990	0	11732	0	500	201	0	26	39	18304
19-Oct-25	298990	15	2721	2951	0	0	306	306	14	200	15	13940
20-Oct-25	295440	2500	2001	2993	200	0	250	190	0	50	1597	10398
21-Oct-25	296450	10	3150	2737	0	34	397	1690	0	310	732	20742
22-Oct-25	285430	3400	1580	5007	0	0	110	67	0	299	230	11764
23-Oct-25	281000	20	1399	4945	3	23	72	98	11	57	76	7542
24-Oct-25	290090	360	1220	2100	0	0	267	299	0	49	92	14970
25-Oct-25	290010	145	2697	2004	0	0	199	88	0	84	67	6277

Tanggal	Jumlah OK	Check Ring	Check Under Ring	Check Shoulder	Check Body	Check Bottom	Split Finish	Split Bottom	Other Check	Under Size Bore	Thinwall	Mould Number Reader (Other)
26-Oct-25	303300	2	2002	6509	0	0	759	460	31	980	45	23849
27-Oct-25	248530	132	3980	4890	0	0	576	2067	0	270	45	19552
28-Oct-25	267620	86	3123	5994	0	0	599	235	0	99	76	12162
29-Oct-25	290090	243	1112	7532	31	56	735	587	0	201	40	10907
30-Oct-25	303530	32	20532	5690	0	0	2367	57	0	379	30	7976
31-Oct-25	307950	22	520	6239	0	0	1789	379	0	234	20	5037
01-Nov-25	312310	18	2100	4971	44	0	2210	34	0	239	29	8936
02-Nov-25	263280	159	3090	1900	0	0	789	57	0	500	37	7544
03-Nov-25	254310	76	7980	3470	0	0	3427	1690	0	1900	66	18286
04-Nov-25	236420	42	8990	1000	0	0	1476	57	0	1794	33	18988
05-Nov-25	232020	39	697	6502	0	0	321	89	0	476	82	1093
06-Nov-25	245660	43	1540	598	25	0	99	980	0	59	43	5409
07-Nov-25	267880	54	501	3400	0	0	230	458	0	327	15	5796
08-Nov-25	281380	48	239	1521	0	0	54	86	0	10	36	5387
09-Nov-25	254500	21	2251	1301	0	3	349	521	34	697	9	7572
10-Nov-25	272360	26	797	308	0	0	45	84	0	356	9	8427
11-Nov-25	258780	29	2005	1267	7	0	22	55	0	290	47	3400
Total OK	6965303	9012	85357	101374	337	209	20168	10920	110	10081	4685	298270

Tanggal	Jumlah OK	Check Ring	Check Under Ring	Check Shoulder	Check Body	Check Bottom	Split Finish	Split Bottom	Other Check	Under Size Bore	Thinwall	Mould Number Reader (Other)
Total Ng Keseluruhan	530218											
Presentase Ng	1,3	12,5	14,5	0,1	0,0	2,9	1,6	0,0	1,4	0,7	42,8	
Kontribusi Ng	1,7	16,1	19,1	0,1	0,1	3,8	2,1	0,1	1,9	0,9	56	

Dari data di atas dapat dilihat bahwa total *defect* di periode 16 Oktober 2025 – 11 November 2025 sebesar 530218 atau sebesar $((530218 : 6.965.303) \times 100\%) = 0,076\%$ dari total produksi. Dari data tersebut dapat dihitung Presentase NG dan Kontribusi NG dari setiap masing-masing *defect*. Hasil perhitungannya diurutkan dari presentase terbesar hingga terkecil.

$$\text{Presentase NG} = \frac{\text{jumlah NG (pcs)}}{\text{total check (pcs)}} \times 100\%$$

$$\text{Kontribusi NG} = \frac{\text{jumlah NG (pcs)}}{\text{total NG (pcs)}} \times 100\%$$

1. Data perhitungan untuk NG MNR (Other) :

$$\text{NG MNR (other)} = \frac{29.8270 \times 100\%}{530218} = 42,8\%$$

$$\text{Kontribusi NG MNR (other)} = \frac{29.8270 \times 100\%}{696.530} = 56\%$$

2. Data perhitungan untuk NG Check shoukder :

$$\text{NG CH SHOULDER} = \frac{101.374 \times 100\%}{530218} = 14,5\%$$

$$\text{Kontribusi NG CH SHOULDER} = \frac{101.374 \times 100\%}{696.530} = 19,1$$

3. Data perhitungan NG check Under Ring :

$$\text{NG CH U/RING} = \frac{853.857 \times 100\%}{530.218} = 12,5 \%$$

$$\text{Kontribusi NG CH U/ RING} = \frac{853.857 \times 100\%}{696.530} = 16,1\%$$

4. Data perhitungan untuk NG Split finish :

$$\text{NG SPLIT FINISH} = \frac{20.168 \times 100\%}{530.218} = 3 \%$$

$$\text{Kontribusu NG SPLIT FINISH} = \frac{20.168 \times 100\%}{696.530} = 3,8 \%$$

5. Data perhitungan untuk NG Split Bottom :

$$\text{NG SPLIT BOTTOM} = \frac{10.920 \times 100\%}{530.218} = 1,6 \%$$

$$\text{Kontribusi NG SPLIT BOTTOM} = \frac{10.920 \times 100\%}{696.530} = 2,1 \%$$

6. Data perhitungan NG UNDER SIZE BORE :

$$\text{NG U/S BORE} = \frac{10.081 \times 100\%}{530.218} = 1,4 \%$$

$$\text{Kontribusi NG U/S BORE} = \frac{10.081 \times 100\%}{696.530} = 2 \%$$

7. Data perhitungan untuk NG Check Ring :

$$\text{NG CH RING} = \frac{9.012 \times 100\%}{530.218} = 1.3 \%$$

$$\text{Kontribusi NG CH RING} = \frac{9.012 \times 100\%}{696.530} = 2 \%$$

8. Data perhitungan untuk NG THIN WALL :

$$\text{NG THIN WALL} = \frac{4.685 \times 100\%}{530.218} = 0,7 \%$$

$$\text{Kontribusi NG THIN WALL} = \frac{4.685 \times 100\%}{696.530} = 1 \%$$

9. Data perhitungan untuk NG CHECK BODY :

$$\text{NG CH BODY} = \frac{337 \times 100\%}{530.218} = 0,1 \%$$

$$\text{Kontribusi NG CH BODY} = \frac{337 \times 100\%}{696.530} = 0,1 \%$$

2.3.1 Menentukan Target

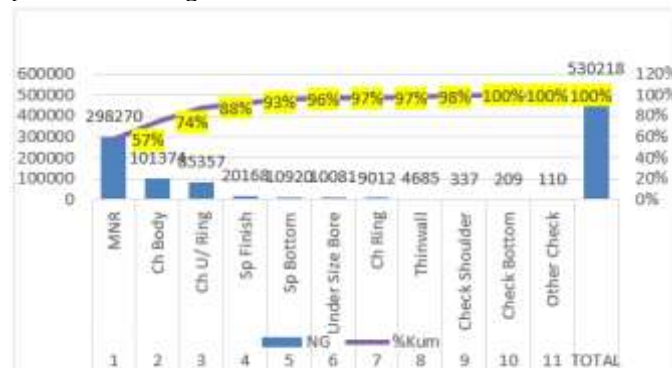
dengan menghitung Presentase Kumulatif untuk mengetahui nilai dari keseluruhan Kontribusi NG. Adapun Presentase Kumulatif dari setiap masing-masing *defect* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Persentase kumulatif dari masing – masing *Defect*

NO	Jenis NG	NG	%NG	%Cont	%Kum
1	MNR	298270	42,8%	56%	57%
2	Ch Shoulder	101374	14,5%	19,1%	74%
3	Ch U/ Ring	85357	12,5%	16,1%	88%
4	Sp Finish	20168	3%	3,8%	93%

5	Sp Bottom	10920	1,6%	2,1%	96%
6	Under Size Bore	10081	1,4%	2%	97%
7	Ch Ring	9012	1,3%	2%	97%
8	Thinwall	4685	0,7%	1%	98%
9	Check Body	337	0,1%	0,1%	100%
10	Check Bottom	209	0,0%	0,1%	100%
11	Other Check	110	0,0%	0%	100%
TOTAL		530218			

sebagian kecil penyebab memiliki efek yang sangat besar kepada hasil akhir produksi. Adapun *diagram pareto* yang disajikan oleh data perusahaan sebagai berikut :



Gambar 2.10 Diagram NG sebelum perbaikan

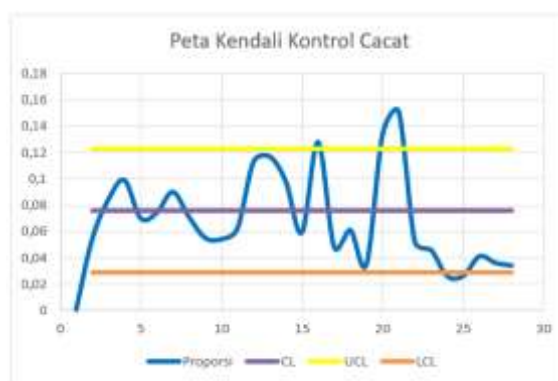
Setelah mengetahui produk *defect* paling dominan muncul dengan *tools diagram pareto*, selanjutnya adalah menghitung apakah *defect – defect* tersebut masih sesuai dengan batas kendali statistik atau tidak yang dapat dilihat dengan menggunakan grafik kendali atau sering disebut dengan *P-Charts* atau Peta Kendali yang terdapat pada *Statistical Quality Control* :

Tabel 2.3 Hasil Perhitungan Peta Kendali

Hari	Jumlah Diperiksa	Jumlah Cacat	Presentase Defect Per hari	Proporsi / P	CL	UCL	LCL
16-Oct-25	312360	17354	5%	0,054	0,069	0,857	-0,719
17-Oct-25	303240	26421	8%	0,084	0,069	0,857	-0,719
18-Oct-25	298990	31345	10%	0,099	0,069	0,857	-0,719
19-Oct-25	298990	19273	7%	0,070	0,069	0,857	-0,719
20-Oct-25	295440	21944	7%	0,074	0,069	0,857	-0,719
21-Oct-25	296450	27994	9%	0,090	0,069	0,857	-0,719
22-Oct-25	285430	21579	7%	0,071	0,069	0,857	-0,719
23-Oct-25	281000	16789	5%	0,055	0,069	0,857	-0,719
24-Oct-25	290090	15954	5%	0,054	0,069	0,857	-0,719
25-Oct-25	290010	18998	6%	0,062	0,069	0,857	-0,719
26-Oct-25	303300	32987	11%	0,113	0,069	0,857	-0,719
27-Oct-25	248530	30987	12%	0,117	0,069	0,857	-0,719
28-Oct-25	267620	26678	10%	0,098	0,069	0,857	-0,719
29-Oct-25	290090	15986	6%	0,059	0,069	0,857	-0,719

Hari	Jumlah Diperiksa	Jumlah Cacat	Presentase Defect Per hari	Proporsi / P	CL	UCL	LCL
30-Oct-25	303530	33475	13%	0,128	0,069	0,857	-0,719
31-Oct-25	307950	14657	5%	0,048	0,069	0,857	-0,719
01-Nov-25	312310	17905	6%	0,061	0,069	0,857	-0,719
02-Nov-25	263280	10875	3%	0,035	0,069	0,857	-0,719
03-Nov-25	254310	39678	13%	0,134	0,069	0,857	-0,719
04-Nov-25	236420	23847	10%	0,100	0,069	0,857	-0,719
05-Nov-25	232020	11567	5%	0,052	0,069	0,857	-0,719
06-Nov-25	245660	11288	5%	0,046	0,069	0,857	-0,719
07-Nov-25	267880	7071	3%	0,026	0,069	0,857	-0,719
08-Nov-25	281380	6455	3%	0,026	0,069	0,857	-0,719
09-Nov-25	254500	10531	4%	0,041	0,069	0,857	-0,719
10-Nov-25	272360	9578	4%	0,036	0,069	0,857	-0,719
11-Nov-25	258780	9002	3%	0,034	0,069	0,857	-0,719
TOTAL	6965303	530218					

Dari hasil perhitungan tabel 2.3 di atas, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali P yang dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut ini:



Gambar 2.11 Diagram peta kendali

selanjutnya yaitu menetapkan target implementasi QCC dengan menggunakan metode SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, dan Time base*), dengan rincian sebagai berikut :

1. *Specific* : Fokus terhadap problem yaitu Menurunkan defect yang di Mould Number Reader (MNR)
2. *Measurable* : Target penurunan defect Mould Number Reader (MNR) 57% menjadi 5%
3. *Achievable* : Sasaran penurunan 5% ini merupakan target kualitas Perusahaan dengan toleransi defect sebesar 5%
4. *Reasonable* : dengan menurunkan defect Mould Number Reader (MNR) mampu meningkatkan produktivitas pada proses produksi botol kaca.
5. *Time Base* : Mulai dari bulan OKTOBER – DESEMBER 2025

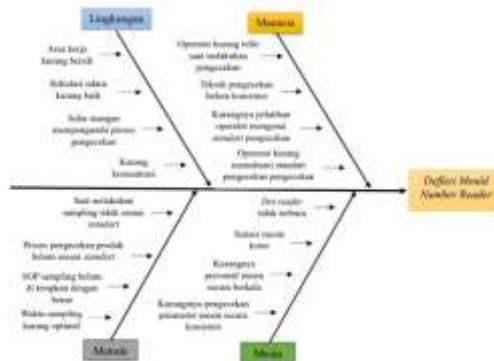
3. Hasil dan Diskusi

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menganalisis penyebab dan akibat terjadinya defect di proses Mould Number Reader .

3.1.1 Fishbone Diagram

Dari hasil analisis tersebut diperoleh beberapa penyebab yang berpengaruh terhadap terjadinya *defect* di proses *Mould Number Reader* .. Penggunaan *fishbone* diagram dalam metode QCC dinilai efektif untuk mengidentifikasi akar penyebab *defect* berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan secara sistematis[15]. Adapun hasil analisis *fishbone* diagram dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Fisbone Diagram

Adapun hasil analisis *fishbone* diagram dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

No	Faktor	Penyebab	Penanggulangan					
			What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Terlalu banyak defect lolos	Melakukan pengawasan terhadap kinerja operator	Checker melakukan double job	Area Dept QC C1 dan C2	Setiap Produksi	SPV QC	Menambah personil jika terdapat masalah berulang pada mesin ,supaya operator fokus pada pengecekan
		Terlalu banyak defect lolos	Mengantuk	Bosan melakukan pekerjaan berulang	Area Dept QC C1 dan C2	Setiap Produksi	QC	Terlalu defect lolos
		Kepercayaan diri	Terlalu banyak aktivitas Hold dilakukan	Kurangnya kepercayaan diri seorang Quality			Kepercayaan diri	Terlalu banyak aktivitas Hold dilakukan
2	Mesin	Mould Number Reader,Channel Error	Mengecek parameter secara berkala	Parameter mesin kurang optimal	Masing-masing mesin area	Setiap jam sekali	QC	Setting mesin berjalan optimal
					Dept QC C1 dan C2		Main tenance	
3	Metode	Teknik pengecekan sampel	Operator QC tidak melakukan pengecekan sampel secara berkala	Operator QC terlalu banyak double job	Masing-masing mesin area Dept QC C1 dan C2	Setiap jam sekali	QC	Dibuatkan <i>checksheet</i> pengecekan 1 jam sekali, disediakan orang pengganti untuk pengecekan
							Inspector	sampel
4	Lingkungan	Tidak fokus	Gerah akan panasnya lingkungan kerja	Kurangnya sirkulasi udara	Area Dept QC C1 dan C2	Setiap Produksi	QC	Menambah ventilasi dan memasang kipas atau Blower pada Area
							Inspector	Quality

Tabel 3.1 Sebab Akibat

Berdasarkan hasil analisa *fishbone* diagram, faktor mesin (*machine*) menjadi salah satu penyebab terjadinya *defect peeling* pada proses *Mould Number Reader*. Oleh karena itu, diperlukan beberapa tindakan perbaikan pada peralatan *coating* agar proses produksi dapat berjalan lebih optimal dan kualitas hasil *coating* menjadi lebih baik. Beberapa faktor mesin yang perlu dilakukan perbaikan yaitu:

- SOP pengecekan parameter mesin belum diterapkan secara konsisten.
- Frekuensi pengecekan sampel belum ditetapkan secara baku.
- Belum terdapat checklist verifikasi Mould Number Reader setiap pergantian shift.
- Metode inspeksi belum mencakup validasi hasil pembacaan Mould Number Reader.
- Prosedur monitoring parameter mesin belum dilakukan secara periodik.

3.1.2 Merencanakan dan melaksanakan perbaikan

Rencana perbaikan dilakukan berdasarkan hasil analisis sebab-akibat terhadap *defect* dominan yang ditemukan pada proses inspeksi botol kaca di *Machine 1.1 PT XYZ*. Perbaikan difokuskan pada *defect Mould Number Reader* (MNR), *Check Shoulder*, dan *Check Under Ring* karena ketiga jenis cacat tersebut memberikan kontribusi terbesar terhadap total *defect*. Implementasi perbaikan melibatkan departemen *Quality Control*, *Production*, dan *Engineering* untuk memastikan tindakan yang dilakukan dapat berjalan secara efektif. Adapun tindakan perbaikan yang dilaksanakan meliputi:

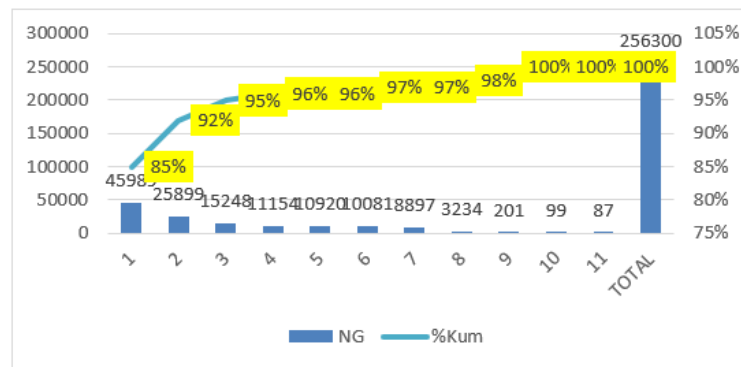
- Melakukan pemeriksaan dan monitoring *mould* secara berkala untuk mengidentifikasi *mould* yang mengalami kerusakan atau keausan sehingga tidak menghasilkan *defect* berulang.
- Memperketat proses inspeksi saat *job change* dengan melakukan verifikasi produk awal sebelum produksi berjalan normal.
- Memberikan *briefing* dan pelatihan kepada operator mengenai standar kualitas dan identifikasi *defect* untuk meningkatkan ketelitian selama proses inspeksi.
- Melakukan penyesuaian parameter mesin produksi guna menjaga kestabilan proses dan mengurangi potensi terjadinya cacat produk.
- Meningkatkan frekuensi inspeksi dan sampling produk agar *defect* dapat terdeteksi lebih cepat dan segera dilakukan tindakan korektif.
- Meningkatkan koordinasi antara bagian *Quality Control* dan *Production* sehingga setiap temuan *defect* dapat segera ditindaklanjuti.
- Pelaksanaan perbaikan tersebut diharapkan mampu menurunkan jumlah *defect* yang terjadi pada proses produksi botol kaca, meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan, serta mendukung terciptanya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) sesuai dengan prinsip *Quality Control Circle* (QCC).

3.1.3 Evaluasi

Setelah semua perbaikan dilakukan maka hal selanjutnya adalah memeriksa hasil dari perbaikan tersebut, dilakukan perbandingan antara target yang ditentukan dengan kondisi aktual yang diperoleh setelah perbaikan dilakukan. Hasil yang didapat diharapkan dapat memenuhi target yang telah ditetapkan bersama, Pengecekan yang dilakukan untuk membandingkan hasilnya sama seperti saat pengambilan data diawal. Perbandingan jenis dan jumlah produk cacat sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada gambar 4.16 di bawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Pareto sebelum perbaikan



Gambar 3.3 Diagram Pareto setelah perbaikan

Berdasarkan hasil analisis Diagram Pareto sebelum dilakukan tindakan perbaikan, diketahui bahwa total produk cacat yang terjadi pada periode pengamatan sebesar 530.218 pcs. Jenis cacat yang paling dominan adalah *Mould Number Reader* (MNR) sebanyak 298.270 pcs atau sebesar $(298.270 : 530.218 \times 100\%) = 56,25\%$ dari total keseluruhan produk cacat. Selain itu, *defect Check Shoulder* menempati urutan kedua dengan jumlah 101.374 pcs atau sebesar 19,12%, dan *defect Check Under Ring* sebanyak 85.357 pcs atau sebesar 16,10% dari total *defect*. Berdasarkan prinsip Pareto, ketiga jenis *defect* tersebut memberikan kontribusi terbesar terhadap tingginya jumlah produk cacat sehingga menjadi prioritas utama dalam kegiatan perbaikan kualitas. Setelah dilakukan tindakan perbaikan menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC), jumlah produk cacat mengalami penurunan menjadi 256300 pcs. *Defect Mould Number Reader* (MNR) yang sebelumnya berjumlah 298.270 pcs turun menjadi 45989 pcs atau sebesar $(45989 : 256300 \times 100\%) = 2,0\%$ dari total *defect* setelah perbaikan. Selain itu, *defect Check Shoulder* yang sebelumnya sebesar 101.374 pcs menurun menjadi 25899 pcs, sedangkan *defect Check Under Ring* yang sebelumnya sebesar 85.357 pcs turun menjadi 15248 pcs. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan mampu menurunkan jumlah *defect* secara signifikan. Target perbaikan yang telah ditetapkan perusahaan untuk mengurangi *defect* dominan dapat tercapai, yang ditunjukkan dengan menurunnya jumlah produk cacat dan berkurangnya persentase kontribusi *defect* utama pada Diagram Pareto setelah perbaikan. Dengan demikian, penerapan metode *Quality Control Circle* (QCC) terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas produk botol kaca dan mengurangi tingkat kecacatan pada proses produksi.

3.1.4 Standarisasi

Dengan tercapainya target yang telah ditetapkan bersama telah terlaksana maka tahap selanjutnya adalah menyusun standarisasi yang baru berupa *Work Instruction* (WI) yang telah melalui proses revisi dan telah sesuai dengan tindakan perbaikan yang telah dilakukan, diharapkan semua tindakan perbaikan yang sudah dijalankan dapat dipertahankan terus-menerus. Selain itu para operator akan mulai menerapkan standarisasi tentang kesadaran dalam menerapkan dan menjalankan dengan baik setiap SOP, jadwal pelatihan dan jadwal *maintenance* yang telah ditetapkan. semua akan disosialisasikan 10 menit sebelum bekerja. Standarisasi berupa *work instruction*.

3.1.5 Rekomendasi Saran Perbaikan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengendalian kualitas pada proses inspeksi botol kaca di Machine 1.1 PT XYZ, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. PT XYZ disarankan untuk terus meningkatkan efektivitas sistem pengendalian kualitas dengan menerapkan metode *Quality Control Circle* (QCC) secara berkelanjutan serta memanfaatkan alat bantu pengendalian kualitas (*Seven Tools of Quality Control*) secara konsisten. Penggunaan alat seperti *check sheet*, diagram Pareto, diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), dan peta kendali dapat membantu perusahaan dalam memantau stabilitas proses produksi, mengidentifikasi jenis *defect* yang dominan, serta menentukan prioritas perbaikan secara lebih tepat dan terukur. Selain itu, perusahaan perlu memperkuat pengawasan terhadap kondisi mould, parameter mesin, serta pelaksanaan inspeksi pada saat *job change* untuk meminimalkan terjadinya *defect* yang berulang. Dengan penerapan pengendalian kualitas yang lebih optimal, perusahaan diharapkan dapat menekan jumlah produk cacat, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta mengurangi biaya yang timbul akibat rework maupun pemborosan produksi.
2. Metode *Quality Control Circle* (QCC) perlu lebih diperkenalkan dan dikembangkan sebagai salah satu pendekatan pemecahan masalah yang efektif dalam dunia industri maupun akademik. Penerapan QCC tidak hanya terbatas pada bidang pengendalian kualitas, tetapi juga dapat digunakan dalam berbagai aktivitas perbaikan proses yang memerlukan keterlibatan tim dan pendekatan *continuous improvement*. Oleh karena itu,

pemahaman mengenai konsep QCC, siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), serta penggunaan alat-alat pengendalian kualitas perlu ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran, seminar, pelatihan, maupun penelitian ilmiah. Upaya tersebut diharapkan dapat memperluas wawasan mahasiswa dan praktisi mengenai pentingnya budaya perbaikan berkelanjutan dalam meningkatkan kinerja organisasi.

3. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya berfokus pada proses inspeksi Machine 1.1 dan menggunakan metode QCC sebagai pendekatan utama dalam analisis permasalahan kualitas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian dengan menambahkan metode lain, seperti *Statistical Process Control* (SPC), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Lean Manufacturing*, atau *Six Sigma*, sehingga diperoleh analisis yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang atau mencakup beberapa lini produksi untuk memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya *defect* pada proses produksi botol kaca. Dengan demikian, hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pengembangan sistem pengendalian kualitas di industri manufaktur.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi *Defect* pada Botol Kaca dengan Metode *Quality Control Circle* (QCC) di PT XYZ, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan hasil pengumpulan data, kondisi *defect* pada botol kaca di Machine 1.1 periode Oktober–Desember 2025, diketahui bahwa jumlah produk yang mengalami cacat (*defect*) mencapai 530.218 pcs. Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis *defect* yang paling dominan adalah *Mould Number Reader* (MNR) sebanyak 298.270 pcs atau sebesar 56,25% dari total *defect*. Selain itu, *defect Check Shoulder* sebanyak 101.374 pcs atau 19,12%, dan *Check Under Ring* sebanyak 85.357 pcs atau 16,10% dari total *defect*. *Defect Mould Number Reader* memberikan kontribusi terbesar terhadap permasalahan kualitas pada proses inspeksi sehingga menjadi prioritas utama dalam kegiatan perbaikan. Berdasarkan hasil analisa *fishbone* diagram diketahui bahwa penyebab *defect* berasal dari faktor manusia, mesin, metode dan lingkungan. dari seluruh faktor tersebut, faktor mesin menjadi fokus utama perbaikan karena kondisi mesin inspeksi sangat mempengaruhi proses pengecekan. Permasalahan pada faktor mesin inspeksi meliputi *Dot Reader* tidak terbaca, sensor kotor, serta kurang optimalnya perawatan mesin dan parameter mesin secara konsisten. Kondisi tersebut menyebabkan hasil inspeksi menjadi tidak bagus hingga memicu terjadinya *defect Mould Number* pada produk. Berdasarkan dari upaya perbaikan dengan analisa menggunakan metode QCC yang dihasilkan, adanya penurunan signifikan diantaranya adalah produk *defect* didapat sebesar 256.300 pcs dan *defect* jenis MNR sebanyak 45.989 atau sebesar $(45.989 : 256.300 \times 100\%) = 2,0\%$ dari total produk cacat yang awalnya 530.218 pcs atau sebesar $(298.270 : 530.218 \times 100\%) = 56,2\%$. Maka target yang telah ditetapkan bersama untuk menurunkan *defect* MNR dan dapat turun lebih dari 60% dan dapat dicapai setelah melakukan perbaikan. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC), rekomendasi perbaikan difokuskan pada penyebab utama terjadinya cacat melalui peningkatan kepatuhan terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP), pelaksanaan *preventive maintenance* mesin secara berkala, pengendalian kualitas bahan baku, peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan, serta penguatan pengawasan pada setiap tahapan proses produksi. Selain itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi secara berkelanjutan melalui siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) untuk memastikan efektivitas tindakan perbaikan. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat *defect*, meningkatkan konsistensi kualitas produk, serta mendukung terciptanya budaya *continuous improvement*.

Referensi

1. S. Wijaya, G. Supriadi, et al., "In-house Quality Check System Improvement with Kanban System and Analysis Quality Control Circle," *Operations Excellence Journal*, vol. 13, no. 2, pp. 145–154, 2021.
2. M. E. Kusdiani and Sukanta, "Pengendalian Kualitas Produk Raw Glass Menggunakan Statistical Process Control (SPC)," *Industri: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 112–121, 2025.
3. A. Rokhmah, "Downtime Reduction Using Quality Control Circle," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 24, no. 1, pp. 55–64, 2023.
4. M. Bundscherer, S. Schmid, et al., "Machine Learning in Industrial Quality Control of Glass Bottle Prints," *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 1–10, 2024.
5. D. S. Kencana, E. Chalisyah, and Y. R. Azhari, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect Pada Glass Bottle dengan Menggunakan Metode Quality Control Circle," *Jurnal Rekayasa dan Inovasi Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 21–30, 2024.
6. I. M. Fahturizal, "A Systematic Literature Review of Implementation Quality Control Circle in Manufacturing and Services Industries," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 11, no. 3, pp. 201–210, 2020.
7. A. Z. Barok, P. Purwanto, et al., "Pengendalian Kualitas Ketipisan Dinding Botol Kaca Berkarbonasi Pada Proses Blow and Blow Dengan Metode Six Sigma," *Proceeding of Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, pp. 112–120, 2021.
8. E. Prasetyowati, S. Bary, et al., "Quality Control of Glass Bottle Drinking Water Products Using Six Sigma Method," *Tibuna Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 85–95, 2021.

9. D. Zhang, Y. Yan, and T. F. Liu, "Key Factors Influencing the Effectiveness of Hospital Quality Management Tools: Using the Quality Control Circle as an Example—A Cross-Sectional Study," *BMJ Open*, vol. 12, no. 2, e049577, 2022.
10. T. S. Imaroh and A. Mustofa, "Defect Reduction Analysis to Improve Glass Bottle Packaging Products Quality Using Statistical Process Control (SPC)," *Journal of Social Science*, vol. 3, no. 4, pp. 1124–1133, 2022.
11. A. B. S. de Lima, C. E. T. Becerra, A. D. Feitosa, A. P. G. de Albuquerque, F. J. C. de Melo, and D. D. de Medeiros, "Effective Practices for Implementing Quality Control Circles Aligned with ISO Quality Standards: Insights from Employees and Managers in the Food Industry," *Standards*, vol. 5, no. 1, Art. no. 6, 2025.
12. M. Zacharias, "The Importance of Quality Control for the Success of a Company," *Asian Journal of Logistics Management*, vol. 1, no. 1, pp. 15–22, 2022.
13. D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*, 8th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2020.
14. J. Antony, M. Sony, F. Dempsey, and V. Brennan, "Lean Six Sigma in Manufacturing: A Systematic Literature Review and Future Research Agenda," *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 40, no. 1, pp. 1–28, 2023.
15. D. S. Kencana, E. Chalisyah, and Y. R. Azhari, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect Pada Glass Bottle Dengan Menggunakan Metode Quality Control Circle PT Muliaglass Container Division Cikarang Jawa Barat," *Jurnal Lentera Bisnis*, vol. 13, no. 2, 2024, doi: 10.34127/jrlab.v13i2.1151.