
PENGUKURAN LEVEL SIGMA PADA PRODUK 220ML DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT. TIRTA INVESTAMA PANDAAN

Minta Prasetya¹, Ayik Pusakaningwati²

^{1,2}Teknik Industri Teknik Universitas Yudharta Pasuruan

E-mail: ¹mintoprasetyo7@gmail.com

Article History:

Received: 24-08-2023

Revised: 19-09-2023

Accepted: 24-09-2023

Keywords:

Kualitas, Quality Control,
Produk Defect, Six Sigma.

Abstract: Kualitas menjadi salah satu faktor terpenting yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam membeli suatu produk. Setiap perusahaan khususnya perusahaan air minum dalam proses produksinya dituntut untuk dapat menciptakan produk yang berkualitas agar mampu membuat konsumen merasa puas dengan produk yang dihasilkan. Salah satu perusahaan penghasil air minum dalam kemasan adalah PT. Tirta Investama Pandaan. Pada produk Aqua 220 ml terjadi masalah reject proses yang didominasi oleh volume kurang. Metode yang digunakan untuk pengendalian mutu produk Aqua Cup 220 ml adalah metode Six sigma. Metode six sigma digunakan untuk meningkatkan kualitas produk dengan menghitung tingkat nilai sigma dan faktor faktor apa saja yang mempengaruhinya. Hasil Penelitian ini menunjukkan Penyebab Jenis kecacatan produk yang timbul adalah disebabkan oleh faktor Man (manusia) Para pekerja atau karyawan yang bekerja dalam proses produksi, Material (bahan baku) komponen produk yang akan diproduksi, yang dipergunakan oleh perusahaan sebagai bahan baku utama dan bahan baku pembantu, Machine (mesin) Mesin-mesin dan berbagai alat alat yang diaplikasikan dalam proses produksi, Methode (metode) perintah kerja atau Instruksi kerja yang harus dilakukan dalam proses produksi, Environment (lingkungan) Bisnis secara keseluruhan dan proses produksi secara khusus dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh kondisi lingkungan perusahaan. pada aqua cup 220 ml Nilai DPMO dan Sigma untuk masing-masing variabel pengukuran adalah untuk variabel Volume isi aqua cup 220 ml DPMO sebesar 343907,88 dan nilai sigmanya adalah 2,82527 sigma.

PENDAHULUAN

Kualitas menjadi salah satu faktor terpenting yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam membeli suatu produk. Setiap perusahaan khususnya perusahaan air minum dalam proses produksinya dituntut untuk dapat menciptakan produk yang berkualitas agar mampu

membuat konsumen merasa puas dengan produk yang dihasilkan. Kualitas merupakan salah satu fokus penting dalam suatu perusahaan. Kualitas juga merupakan faktor utama untuk konsumen dalam menentukan pemilihan produk[1]. Jika konsumen puas maka tercipta kepercayaan konsumen pada produk tersebut dan konsumen mau untuk membeli lagi produk yang dijual oleh perusahaan tersebut. Ini berkesinambungan dengan Tujuan perusahaan dibentuk adalah untuk menghasilkan suatu produk atau jasa yang bisa digunakan dan disukai konsumen. Sebuah produk atau jasa dapat disukai konsumen bila produk tersebut memiliki kualitas yang baik[2].

Namun banyaknya perusahaan / produsen penghasil air minum dalam kemasan membuat persaingan yang ketat dan tajam dalam berbisnis air mineral dalam kemasan baik di pasar lokal maupun pasar nasional. Persaingan yang ketat ini menjadikan pengusaha dituntut untuk memberikan produk yang baik dan sesuai dengan keinginan konsumen dari segi kualitas mulai dari bahan baku, tenaga kerja, alat mesin yang digunakan, pengemasan hingga menjadi produk jadi[3].

Salah satu perusahaan penghasil air minum dalam kemasan adalah perusahaan air minum dalam kemasan ternama di Indonesia yaitu PT. Tirta Investama Pandaan. PT Tirta Investama Pandaan merupakan perusahaan air minum dalam kemasan di bawah pengawasan PT. Aqua Golden Missisipi, produsen air minum dalam kemasan atau yang disebut banyak orang Aqua menjadi pelopor industri air minum di Indonesia yang memproduksi produk Aqua kemasan 220 ml, 600 ml, 1100 ml, 1500 ml, 500 ml Mizone, dan 5 gallon. Pada produk Aqua 220 ml terjadi masalah reject proses, yaitu bocor lid, bocor penggantian lid, cup bottom bulat, cup cacat, cup double, cup penyok sliding, cup tipis, kotor air, lid cacat, lid miring, reject konveyor, reject cutter, reject packing, volume kurang. Berdasarkan data historis reject pada bulan Maret tahun 2023 diketahui bahwa Aqua 220 ml masih mengalami cacat yang menyebabkan reject produk, yang didominasi oleh volume kurang. Terdapat 16253 pcs reject dari 49299 pcs dari total cacat yang di hasilkan, oleh sebab itu untuk mencapai tingkat zero defect diperlukan metode pengendalian kualitas untuk mengurangi jumlah cacat. [4].

Tabel 1. Data Variabel Volume Isi Aqua Cup 220 ml

Hari	Sample (ukuran dalam ml)				
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
1	220	221	219	223	220
2	221	222	221	226	221
3	217	219	217	213	217
4	222	226	222	214	222
5	213	217	213	223	213
6	216	219	216	222	216
7	221	223	221	220	221
8	219	220	219	220	219
9	223	221	223	226	223
10	226	224	226	217	226
11	213	221	221	217	213

12	214	217	217	219	214
13	223	222	222	223	223
14	222	213	213	220	222
15	220	216	216	221	220
16	220	221	221	224	220
17	217	219	219	221	217
18	219	223	223	219	219
19	221	216	220	226	223
20	226	226	221	217	226

Sumber : Data Perusahaan

Tabel tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat volume air yang masih belum memenuhi standart yang sudah di tentukan perusahaan. Pengendalian kualitas perlu dilakukan untuk pengoptimalan biaya, peningkatan produktivitas, pengurangan waktu siklus, meminimumkan cacat, serta pengembangan pada produk atau jasa [5]. Berdasarkan uraian di atas di butuhkan metode untuk menganalisis faktor faktor apa saja yang mempengaruhi produk cacat aqua cup 220 ml dan merepresentasikan standar deviasi yang menyatakan suatu nilai simpangan terhadap nilai tengah dari hasil pengukuran terhadap suatu proses[6].. Six sigma berorientasi pada kinerja jangka panjang melalui peningkatan mutu untuk mengurangi jumlah kesalahan, dengan sasaran target kegagalan nol (zero defect) pada kapabilitas proses sama dengan atau lebih dari six sigma dalam pengukuran standar deviasi. Merujuk dari permasalahan diatas, maka tujuan pada penelitian ini adalah menerapkan Metode Six Sigma sebagai upaya pengendalian kualitas produk 220 ml di PT Tirta Investama Pandaan.

METODE PENELITIAN

Tempat dilakukannya penelitian yaitu di PT Tirta Investama Pandaan yang berlokasi di Jl. Surabaya Malang km 48,5 desa Karangjati Kec Pandaan Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2023 menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang mengembangkan nilai dan mengambil kesimpulan berdasarkan data dengan memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan penjelas

Proses pengumpulan data dan informasi penulis dapatkan melalui wawancara dan observasi. Selain itu terdapat data perusahaan yang diolah untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perancangan bisnis agar perusahaan dapat bertahan dalam persaingan industri yang semakin kompetitif dan menganalisa apakah usaha ini layak dijalankan.

Variabel penelitian adalah konstruksi atau sifat yang akan dipelajari yang mempunyai nilai yang bervariasi. Variabel adalah simbol atau lambang yang padanya diletakkan sembarang nilai atau bilangan (Kerlinger, 2006). Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

ni=Jumlah produksi
ci=Jumlah produk Cacat
ui=Jumlah Cacat Per Unit
U =Batas Tengah Diagram Kendali
UCL=Batas Atas Diagram

LCL=Batas Bawah Diagram Kedali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengolahan data ini bertujuan untuk mengolah data dan untuk mengetahui faktor penyebab ketidaksesuaian yang berpengaruh terhadap output produk maka digunakan tahap DMA (Define – Measure – Analyze) dengan tahapan sebagai berikut :

Tahap Define

Pada tahap ini melakukan penjabaran secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan konsumen dan strategi dari perusahaan. Tahap define sangat mempengaruhi proses produksi dalam menentukan proses apa yang akan dievaluasi[7]. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi sumber kerusakan adalah berkutsar dan faktor eksternal HSI. Cara yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan adalah sebagai berikut:

- Mendefinisikan masalah utama yang berkaitan dengan pengendalian kualitas yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi.
- Mendefinisikan strategi dan tindakan apa yang akan diaplikasikan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
- Berdasarkan hasil observasi, menetapkan tujuan dan sasaran peningkatan kualitas six sigma.

Tahap Measure

Data Variabel yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah Volume isi Aqua cup 220 ml dari produksi di PT Tirta Investama Pandaan.

Tabel 2. Pengolahan Data Variabel Volume isi Aqua cup 220 ml

Hari	Sample (ukuran dalam ml)					ΣX	X/BAR	R	S
	X1	X2	X3	X4	X5				
1	220	221	219	223	220	1103	220,6	4	1,7197
2	221	222	221	226	221	1111	222,2	5	2,1496
3	217	219	217	213	217	1083	216,6	6	2,5795
4	222	226	222	214	222	1106	221,2	12	5,1591
5	213	217	213	223	213	1079	215,8	10	4,2992
6	216	219	216	222	216	1089	217,8	6	2,5795
7	221	223	221	220	221	1106	221,2	3	1,2898
8	219	220	219	220	219	1097	219,4	1	0,4299
9	223	221	223	226	223	1116	223,2	5	2,1496
10	226	224	226	217	226	1119	223,8	9	3,8693
11	213	221	221	217	213	1085	217	8	3,4394
12	214	217	217	219	214	1081	216,2	5	2,1496
13	223	222	222	223	223	1113	222,6	1	0,4299
14	222	213	213	220	222	1090	218	9	3,8693
15	220	216	216	221	220	1093	218,6	5	2,1496
16	220	221	221	224	220	1106	221,2	4	1,7197

17	217	219	219	221	217	1093	218,6	4	1,7197
18	219	223	223	219	219	1103	220,6	4	1,7197
19	221	216	220	226	223	1106	221,2	10	4,2992
20	226	226	221	217	226	1116	223,2	9	3,8693
Jumlah						21995	4399	120	51,5907
Rata-Rata						1099,75	219,95	6	2,5795

Sumber : Data Perusahaan

Menentukan DPMO dan Tingkat Sixma

Untuk perhitungan standart deviasi (digunakan rumus $SD = R/d2$, dimana untuk d2 adalah koefisien untuk pendugaan standart deviasi, untuk n = 5, maka d2 = 2,326. Untuk perhitungan nilai DPMO dapat dicari dengan bantuan program Microsoft Excel dengan menggunakan rumus :

$$=1000000-normsdist((USL-Xbar)/S)*1000000+normsdist((LSL-Xbar)/S)* 1000000$$

Tabel 3. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Variabel Volume isi Aqua cup 220 ml

NO	ΣX	X/BAR	R	S	DPMO	SIGMA
1	1103	220,6	4	1,7197	193283,11	2,37
2	1111	222,2	5	2,1496	332629,29	1,93
3	1083	216,6	6	2,5795	486818,92	1,54
4	1106	221,2	12	5,1591	229447,52	2,24
5	1079	215,8	10	4,2992	606740,93	1,23
6	1089	217,8	6	2,5795	320299,32	1,97
7	1106	221,2	3	1,2898	229447,52	2,24
8	1097	219,4	1	0,4299	189402,35	2,38
9	1116	223,2	5	2,1496	471882,57	1,57
10	1119	223,8	9	3,8693	562075,82	1,34
11	1085	217	8	3,4394	427795,49	1,68
12	1081	216,2	5	2,1496	547037,20	1,38
13	1113	222,6	1	0,4299	385367,92	1,79
14	1090	218	9	3,8693	296832,96	2,04
15	1093	218,6	5	2,1496	237517,96	2,22
16	1106	221,2	4	1,7197	229447,52	2,24
17	1093	218,6	4	1,7197	237517,96	2,22
18	1103	220,6	4	1,7197	193283,11	2,37
19	1106	221,2	10	4,2992	229447,52	2,24
20	1116	223,2	9	3,8693	471882,57	1,57
Jumlah	21995	4399	120	51,5907	6878157,5619	38,5600
Rata-Rata	1099,75	219,95	6	2,5795	343907,88	1,93

Sumber : Data Perusahaan

Dapat dilihat dari Tabel 4.3 diatas diketahui bahwa pola DPMO dari kecacatan Volume isi Aqua cup 220 ml dan pola nilai kapabilitas sigma yang dihasilkan oleh Variabel Volume isi Aqua cup 220 ml masih bervariasi naik turun sepanjang proses produksi. Dalam baseline kinerja dapat digunakan nilai DPMO sebesar 343907,88 dan nilai kapabilitas sigma sebesar 1,93.

Menentukan Stabilitas Proses dan Kapabilitas Proses

Pada tahap ini akan menentukan Stabilitas dan Kapabilitas Proses yang terjadi dalam pembuatan Aqua cup 220 ml :

1. Variabel Volume isi Aqua cup 220 ml

a. Stabilitas Proses

Untuk mengetahui stabilitas proses dapat menggunakan peta pengendali dengan mendefinisikan batas-batas pengendaliannya. Pembuatan peta kontrol X dan R ini digunakan untuk memudahkan perhitungan data cacat variabel pada produk Aqua 220 ml, maka digunakan perhitungan sebagai berikut :

Untuk Peta kontrol X chart

$$UCL = T + 1,5 S_{max}$$

$$LCL = T - 1,5 S_{max}$$

$$\text{Nilai Kapabilitas Sigma} = 1,93$$

$$USL = 225 \text{ ml}$$

$$T = 220 \text{ ml}$$

$$LSL = 215 \text{ ml}$$

$$S = 2,5795$$

$$\bar{X}/\text{bar} = 1099,75$$

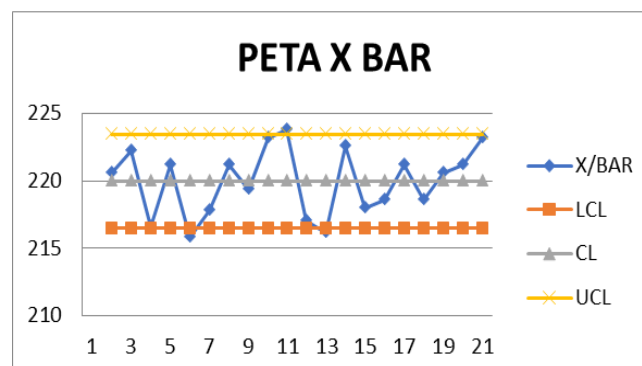
Maka batas toleransi maksimum adalah sebagai berikut :

$$R_{\text{bar}} = \left[\frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \right] \times (USL - LSL)$$

$$= \left[\frac{1}{2 \times 1,93} \right] \times (225 - 215) = 6$$

$$UCL = LC + A2 \cdot R_{\text{bar}} = 220 + 0,577 \cdot 6 = 223,4$$

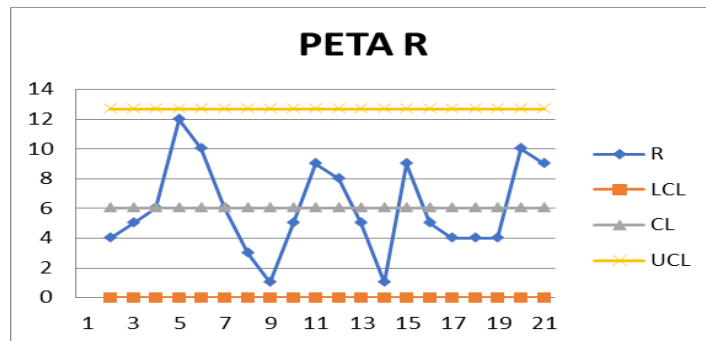
$$LCL = LC - A2 \cdot R_{\text{bar}} = 220 - 0,577 \cdot 6 = 216,5$$



Gambar 1. Peta Kendali X BAR volume isi Aqua Cup 220ml

Untuk Peta kontrol R chart

$$\begin{aligned} UCL &= D4 * R \\ &= 2,114 * 6 \\ &= 12,68 \\ LCL &= D3 * R \\ &= 0 * 6 \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 2. Peta Kendali R volume isi Aqua Cup 220ml

Indeks Kapabilitas Proses (Cpm)

$$\begin{aligned} Cpm &= \frac{USL - LSL}{6 \sqrt{(X - \bar{X})^2 + S^2}} \\ &= \frac{225 - 215}{6 \sqrt{(219,95 - 220)^2 + 2,5795^2}} \\ &= 0,6452 \end{aligned}$$

Indeks Performansi Kane (Cpk)

$$\begin{aligned} Cpk &= \min \left[\frac{Usl - Xbar}{3S}; \frac{Xbar - Lsl}{3S} \right] \\ &= \min \left[\frac{225 - 219,95}{3 * 2,5795}; \frac{219,95 - 215}{3 * 2,5795} \right] \\ &= [0.6510; 0.6381] = 0.6510 \end{aligned}$$

Indeks Kapabilitas Performansi Kane (Cpmk)

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{(Xbar - T)}{S} \right)^2}}$$

$$\frac{0.6510}{\sqrt{1 + \left(\frac{(219,95 - 220)}{2,5795}\right)^2}}$$

$$= 0.6510$$

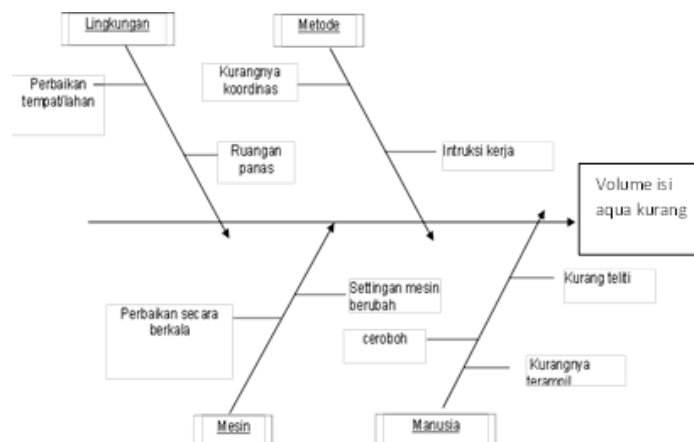
Pada Peta kontrol X Chart data variabel Volume isi aqua cup 220 ml menunjukkan bahwa nilai rata-rata Volume isi aqua cup 220 ml bervariasi dan ada beberapa nilai yang tidak berada dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan. Hal ini berarti bahwa proses produksi aqua cup 220 ml berada dalam keadaan tidak stabil dan luar kontrol, yang artinya ada beberapa produk yang dihasilkan berada dalam batas tidak normal sehingga masuk dalam kategori cacat dan hal itu perlu suatu perbaikan dalam proses produksinya.

Pada Peta kontrol R Chart data variabel Volume isi aqua cup 220 ml menunjukkan bahwa nilai rata-rata aqua cup 220 ml bervariasi dan masih berada dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan. Hal ini berarti bahwa proses produksi berada dalam keadaan stabil dan masih dalam kontrol. Analisa Perhitungan DPMO Dan Sigma Level.

untuk Volume isi aqua cup 220 ml mempunyai nilai Cpm sebesar 0,6452 hal ini berarti kapabilitas proses sangat rendah dan tidak mampu memenuhi spesifikasi target volume air 220 ± 5 ml karena $Cpm < 1$, maka status proses industri dianggap sangat tidak mampu untuk mencapai target kualitas pada tingkat kegagalan nol (zero defect).

Hasil Cpm tersebut dapat dilihat dari nilai DPMO sebesar 343907,88 dan kapabilitas sigma sebesar 1,93 sigma yang berarti dari satu juta kesempatan yang ada, maka terdapat kemungkinan 343907,88 unit produk tidak akan mampu memenuhi spesifikasi target. Sementara itu hasil CPmk sebesar 0.6510 karena hasil CPmk > 1 , berarti menunjukkan hasil yang sangat rendah sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi aqua cup 220 ml tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas maupun bawah Volume isi aqua cup 220 ml yang diinginkan konsumen.

Diagram Sebab-akibat



Gambar 3. Diagram fishbond volume isi aqua cup 220 ml

Diagram sebab akibat menunjukkan hubungan antara masalah-masalah yang dihadapi dengan potensi penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berikut faktor-faktor yang dapat menjadi dan mempengaruhi kecacatan yang digolongkan sebagai berikut:

- a. Faktor Mesin
 - sehingga proses cetak tidak berjalan lancar.
 - Settingan mesin kurang pas
- b. Faktor Manusia
 - Pekerja melakukan kesalahan dan keteledoran karena instruksi kerja yang tidak jelas.
 - Kurang koordinasi antara bagian produksi dan gudang menyebabkan kesalahan.
- c. Faktor Metode
 - Pekerja tidak memahami secara jelas tentang intruksi yang harus dilakukan dalam pekerjaan sehingga keteledoran dan kesalahan berpotensi untuk terjadi.
 - kurangnya koordinasi antara bagian gudang dan bagian produksi.
- d. Faktor Lingkungan
 - pekerja menjadi kurang nyaman dalam melakukan pekerjaannya karena udara yang sangat panas sehingga melakukan kesalahan.
 - Ruangan yang sempit mengakibatkan pekerja sulit bergerak dalam melakukan pekerjaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai DPMO dan Sigma untuk masing-masing variabel pengukuran pada produk aqua cup 220 ml adalah untuk variabel Volume isi aqua cup 220 ml DPMO sebesar 343907,88 dan nilai sigmanya adalah 2,82527 sigma. Untuk variable lebar body nilai DPMO sebesar 92297,296 dan nilai sigmanya adalah 1,93 sigma, Dan semua variabel memiliki nilai sigma yang menunjukkan bahwa perusahaan berada pada rata-rata industri indonesia.
2. faktor yang dapat menjadi dan mempengaruhi kecacatan yaitu : Man (manusia) Para pekerja atau karyawan yang bekerja dalam proses produksi, Material (bahan baku) komponen produk yang akan diproduksi, yang dipergunakan oleh perusahaan sebagai bahan baku utama dan bahan baku pembantu, Machine (mesin) Mesin-mesin dan berbagai alat alat yang diaplikasikan dalam proses produksi, Methode (metode) perintah kerja atau Instruksi kerja yang harus dilakukan dalam proses produksi, Environment (lingkungan) Bisnis secara keseluruhan dan proses produksi secara khusus dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh kondisi lingkungan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Andika and Marwan, "Perencanaan Pengendalian Kualitas Produk Plastik Kemasan Dengan Metode Six Sigma Pada Pt. Bawar Sakti Indonesia Planning of Quality Control of Plastic Packaging Products With Six Sigma Method At Pt. Bawar Sakti Indonesia," *IESM J.*, vol. 2, no. 2, pp. 198-208, 2021.
- [2] H. I. Mastur and N. F. Aji, "Analisis Pengendalian Kualitas Pembuatan Wellhub Dengan

- Pendekatan Lean Six Sigma,” *Teknoin*, vol. 22, no. 1, pp. 44–52, 2016, doi: 10.20885/teknoin.vol22.iss1.art6.
- [3] Q. Amin, D. Dwilaksana, and N. Ilminnafik, “Analisis Pengendalian Kualitas Cacat Produk Kaleng 307 di PT.X Menggunakan Metode Six Sigma,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 12, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.24843/jem.2019.v12.i02.p01.
- [4] Ira Promasanti Rachmadewi, Auliya Firdaus, Q. Qurtubi, Wahyudhi Sutrisno, and Chancard Basumerda, “Analisis Strategi Digital Marketing pada Toko Online Usaha Kecil Menengah,” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 121–128, 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.3968.
- [5] U. Trisakti, G. Pertamburan, and J. Barat, “Persentase Cacat Kemasan Botol 600 ml,” vol. 8, pp. 178–188, 2022.
- [6] B. A. Jaya and M. Mulyono, “Analisa Produk Cacat Menggunakan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Garmen,” *Ultim. Manag. J. Ilmu Manaj.*, vol. 14, no. 1, pp. 143–155, 2022, doi: 10.31937/manajemen.v14i1.2590.
- [7] A. M. R. R. Taufik, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Panjers Jersey,” *J. Ilm. Mhs. FEB*, vol. 8, 2019, [Online]. Available: <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/issue/view/25>