

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS KEMASAN PRODUK LAVITA MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DMAIC

Sunny Maelona Siri¹

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan kualitas proses pengemasan produk biskuit Lavita di PT Mayora Indah Jatake 2 menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Data yang digunakan merupakan data historis defect selama periode 11 November hingga 26 Desember 2024. Hasil identifikasi menunjukkan lima jenis defect utama, yaitu endseal cracking, longseal jebol, potongan terinjak pisau, endseal terlipat, dan kod efikasi bergaris/blur. Berdasarkan analisis Pareto, tiga defect utama yang menjadi Critical to Quality (CTQ) adalah endseal cracking (30,48%), longseal jebol (27,74%), dan potongan terinjak pisau (21,88%). Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata sigma sebesar 3,86 yang masih berada di bawah standar Six Sigma. Analisis penyebab menggunakan fishbone diagram dan FMEA menunjukkan bahwa faktor manusia menjadi penyebab dominan, terutama ketidaktepatan operator dalam pengaturan mesin (RPN 252) dan kesalahan penempatan paperlid (RPN 288). Usulan perbaikan meliputi penyusunan SOP yang lebih jelas, pelatihan operator, penggunaan checklist, serta perbaikan material dan lingkungan kerja. Implementasi perbaikan diharapkan mampu menurunkan tingkat defect dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Six Sigma, DMAIC, kualitas produk, defect kemasan, FMEA

ABSTRACT

This study aims to analyze and improve the packaging quality of Lavita biscuit products at PT Mayora Indah Jatake 2 using the Six Sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach. The data used were historical defect data from November 11 to December 26, 2024. The results identified five main types of defects: endseal cracking, longseal leakage, crushed cuts, folded endseal, and blurred coding. Based on Pareto analysis, the three critical defects (CTQ) are endseal cracking (30.48%), longseal leakage (27.74%), and crushed cuts (21.88%). The measurement results show an average sigma level of 3.86, which is still below the Six Sigma standard. Root cause analysis using fishbone diagrams and FMEA indicates that human factors are the dominant cause, particularly operator inaccuracy in machine setting (RPN 252) and incorrect paperlid placement (RPN 288). Improvement proposals include clearer SOPs, operator training, checklist implementation, and improvements in materials and working environment. These improvements are expected to reduce defect rates and enhance product quality sustainably.

Keywords: Six Sigma, DMAIC, product quality, packaging defects, FMEA

PENDAHULUAN

Dalam era modern yang ditandai dengan kemajuan teknologi dan globalisasi, persaingan antar perusahaan di industri makanan dan minuman semakin ketat. Perusahaan tidak hanya dituntut untuk berinovasi, tetapi juga menjaga kualitas produk guna menciptakan kepuasan pelanggan. Kualitas produk berkaitan dengan kemampuan produk menjalankan fungsinya secara optimal, meliputi keandalan, ketepatan, kemudahan penggunaan, serta atribut lainnya (Kotler & Armstrong, 2004). Kualitas juga merupakan gabungan karakteristik yang mampu memenuhi kebutuhan konsumen secara menyeluruh. Kepuasan yang dirasakan konsumen

terhadap produk akan mendorong loyalitas dan pembelian ulang di masa mendatang (Widjoyo, 2014).

Kepuasan pelanggan menjadi faktor utama dalam keberlanjutan bisnis perusahaan makanan dan minuman. Kepuasan ini merupakan bentuk penilaian emosional konsumen setelah penggunaan produk yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan (Widjoyo, 2014). Loyalitas konsumen sangat berpengaruh terhadap peningkatan keuntungan perusahaan karena konsumen yang tidak loyal cenderung beralih ke produk lain. Oleh karena itu, menjaga dan meningkatkan kualitas produk menjadi strategi utama dalam mempertahankan daya saing perusahaan. Upaya ini penting dilakukan agar perusahaan tetap relevan dalam pasar yang dinamis.

Pengelolaan kualitas produk dalam industri makanan dan minuman harus dilakukan secara menyeluruh pada setiap tahapan produksi dan distribusi. Hal ini meliputi pemilihan bahan baku berkualitas, proses produksi yang higienis, pengemasan yang tepat, hingga distribusi yang optimal. Kesalahan pada salah satu tahapan tersebut dapat menurunkan kualitas produk. Misalnya, penggunaan bahan baku yang tidak sesuai standar atau pengemasan yang kurang baik dapat memengaruhi kondisi produk saat sampai ke konsumen. Kondisi ini pada akhirnya akan berdampak pada tingkat kepuasan pelanggan.

Kegagalan dalam menjaga kualitas produk dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi perusahaan. Dampak tersebut meliputi penarikan produk dari pasar (product recall), penurunan kepercayaan konsumen, hingga kerusakan citra merek perusahaan. Sebaliknya, perusahaan yang mampu menjaga kualitas produknya akan memperoleh keunggulan kompetitif. Keunggulan ini dapat mendukung pertumbuhan bisnis secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kualitas produk menjadi aspek krusial yang tidak dapat diabaikan.

Dalam industri makanan dan minuman, kualitas produk juga berperan penting dalam membangun hubungan jangka panjang dengan konsumen. Produk yang berkualitas tinggi akan meningkatkan kepercayaan dan loyalitas pelanggan. Hal ini menjadikan kualitas sebagai salah satu pilar utama dalam keberhasilan perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan sistem pengendalian kualitas yang efektif. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode Six Sigma.

Kerja Praktik (KP) merupakan kegiatan akademik yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan pengalaman mahasiswa dalam dunia kerja. Kegiatan ini menjadi mata kuliah wajib bagi mahasiswa Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro. Melalui KP, mahasiswa dapat membandingkan teori yang diperoleh selama perkuliahan dengan praktik di industri. Pelaksanaan KP di PT Mayora Indah Tbk. Jatake 2 bertujuan untuk memahami proses, prosedur, dan sistem kerja yang ada di perusahaan. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi dasar dalam melakukan analisis terkait pengendalian kualitas.

PT Mayora Indah Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan dan minuman dengan berbagai produk seperti biskuit, permen, wafer, kopi, hingga minuman. Produk-produk tersebut telah dipasarkan secara luas baik di dalam maupun luar negeri. Perusahaan ini juga menerapkan berbagai konsep keilmuan Teknik Industri seperti pengendalian kualitas, PPIC, continuous improvement, supply chain management, dan K3. Dalam kegiatan KP ini, fokus analisis dilakukan pada pengendalian kualitas kemasan produk Biskuit Lavita. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas yang terjadi selama proses produksi.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah ditemukannya defect pada kemasan produk Lavita selama proses produksi dan distribusi. Jenis cacat yang ditemukan meliputi endseal cracking, endseal terlipat, kodefikasi bergaris, dan longseal jebol. Cacat tersebut dapat memengaruhi kualitas produk, citra merek, serta kepuasan pelanggan. Data yang digunakan merupakan data historis defect selama dua bulan. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang sistematis untuk mengidentifikasi penyebab dan solusi perbaikan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pengemasan produk Lavita menggunakan metode Six Sigma. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menentukan nilai sigma pada setiap jenis kecacatan. Analisis dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab utama terjadinya defect. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memberikan usulan perbaikan. Diharapkan usulan tersebut dapat mengurangi tingkat kecacatan pada kemasan produk.

Penelitian ini dibatasi pada analisis kecacatan kemasan di PT Mayora Indah Tbk. dengan fokus pada mesin pembungkus dan proses primary packaging. Data yang digunakan merupakan data dalam periode 11 November 2024 hingga 26 Desember 2024. Metode yang digunakan adalah DMAIC sebagai bagian dari Six Sigma. Sistematika penulisan laporan terdiri dari enam bab yang mencakup pendahuluan, tinjauan pustaka, tinjauan sistem, metodologi penelitian, pembahasan dan analisis, serta penutup. Struktur ini disusun untuk memudahkan pemahaman terhadap alur penelitian yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini diawali dengan penyusunan alur penelitian dalam bentuk flowchart yang menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis. Tahapan pertama adalah identifikasi masalah yang dilakukan melalui observasi, survei, dan wawancara pada bagian produksi dan packaging line 7 produk biskuit Lavita di PT Mayora Indah Jatake 2. Proses ini bertujuan untuk menemukan berbagai permasalahan yang terjadi di lapangan. Permasalahan yang ditemukan kemudian dianalisis untuk dicari penyebab utamanya. Output dari tahap ini adalah penentuan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas produk.

Setelah identifikasi masalah, dilakukan penentuan ruang lingkup penelitian yang meliputi perumusan masalah dan tujuan penelitian. Penentuan ruang lingkup ini bertujuan agar penelitian lebih terarah dan fokus pada permasalahan utama. Penelitian difokuskan pada proses pengemasan produk Lavita sebagai objek kajian. Selanjutnya dilakukan studi pendahuluan yang terdiri dari studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari buku, jurnal, dan paper terkait metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), sedangkan studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung untuk memahami kondisi nyata di perusahaan.

Tahapan berikutnya adalah pengumpulan data yang dilakukan melalui wawancara dengan staf produksi serta pengambilan data perusahaan yang relevan. Data yang dikumpulkan terdiri dari informasi terkait proses produksi dan data historis defect kemasan. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode Six Sigma dengan tools DMAIC. Pengolahan data dilakukan dengan pendekatan statistik untuk mengidentifikasi pola kecacatan yang terjadi. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kondisi kualitas proses pengemasan secara kuantitatif.

Setelah pengolahan data, dilakukan analisis mendalam untuk menemukan akar penyebab terjadinya defect pada kemasan produk. Analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan yang diusulkan kepada perusahaan. Rekomendasi yang diberikan diharapkan mampu mengurangi tingkat kecacatan dan meningkatkan efisiensi proses produksi. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dan pemberian saran. Kesimpulan berisi hasil utama penelitian, sedangkan saran ditujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya serta implementasi perbaikan di perusahaan.

Penelitian ini dilaksanakan di PT Mayora Indah Jatake 2 yang berlokasi di Kota Tangerang, Banten, pada periode 2 Januari 2025 hingga 2 Februari 2025 dengan jam kerja mengikuti operasional perusahaan. Jenis penelitian yang digunakan adalah exploratory study yang bertujuan untuk memahami hubungan sebab-akibat antar variabel tanpa menguji hipotesis tertentu. Objek penelitian berupa data historis defect pada mesin pembungkus (primary packaging) produk Lavita dalam periode 11 November 2024 hingga 26 Desember 2024. Selain

itu, penelitian ini juga tergolong studi deskriptif yang berfokus pada identifikasi apa, bagaimana, dan mengapa suatu fenomena terjadi dalam proses pengemasan.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara dan studi pustaka. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait seperti kepala divisi produksi dan packing, pegawai ADM produksi, serta bagian continuous improvement (CI). Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang relevan dari berbagai sumber ilmiah. Sumber data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung melalui komunikasi dengan pihak produksi, sedangkan data sekunder berupa data historis defect yang diperoleh dari ADM Produksi PT Mayora Indah Jatake 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data historis defect produk Lavita pada periode November hingga Desember 2024 di PT Mayora Indah Jatake 2. Data yang digunakan mencakup jumlah produksi (dalam kilogram), jumlah defect, serta jenis-jenis defect yang terjadi selama proses pengemasan. Berdasarkan Tabel 1. Data Defect Produk, terdapat lima jenis defect utama yaitu endseal cracking, endseal terlipat, kodefikasi bergaris/blur, longseal jebol, dan potongan terinjak pisau. Total produksi selama periode penelitian mencapai 5296.406 kg dengan total defect sebesar 144.679 kg. Data ini menunjukkan bahwa defect masih terjadi secara fluktuatif pada setiap hari produksi. Oleh karena itu, data ini menjadi dasar utama dalam melakukan analisis menggunakan metode Six Sigma.

Tabel 1. Data Defect Produk

Tanggal	Jumlah Sampel (Kg)	Endseal Cracking	Endseal Terlipat	Kodefikasi Bergaris/Blur	Longseal Jebol	Potongan Terinjak Pisau	Jumlah Defect (Kg)
11/11/2024	38.912	2.202	0.000	2.123	2.595	0.000	6.920
11/12/2024	66.238	0.000	0.000	0.000	1.618	2.428	4.046
11/13/2024	106.950	0.000	0.000	0.000	3.475	0.000	3.475
11/14/2024	106.193	0.000	3.331	0.000	0.000	0.000	3.331
11/15/2024	87.052	2.759	0.000	0.000	0.000	0.301	3.060
11/16/2024	42.412	2.077	0.000	0.000	0.000	0.000	2.077
11/18/2024	163.300	0.000	0.000	2.167	0.000	1.333	3.500
11/19/2024	136.660	2.538	0.000	0.000	1.015	0.846	4.400
11/20/2024	151.370	3.818	0.000	0.000	0.000	0.382	4.200
11/21/2024	133.500	2.030	0.000	0.000	0.000	1.370	3.400
11/25/2024	157.390	0.000	0.883	2.427	0.000	0.000	3.310
11/26/2024	153.580	0.000	1.196	0.000	2.154	0.000	3.350

11/28/2024	169.700	3.380	0.000	0.000	0.000	0.000	3.380
11/29/2024	189.620	2.208	0.000	0.000	0.702	0.000	2.910
11/30/2024	85.170	0.000	0.000	0.000	0.000	1.900	1.900
12/02/2024	165.522	1.976	0.000	0.000	0.769	0.000	2.745
12/03/2024	214.465	2.710	0.813	0.000	0.813	0.000	4.336
12/04/2024	175.978	0.000	1.529	0.000	2.141	0.000	3.670
12/05/2024	238.898	0.000	0.000	2.516	0.943	0.000	3.459
12/06/2024	189.425	0.000	3.986	0.000	5.199	0.000	9.185
12/07/2024	137.205	1.058	0.000	0.000	0.000	0.617	1.675
12/09/2024	177.000	2.800	0.000	0.000	0.000	0.000	2.800
12/10/2024	174.552	0.000	2.350	0.000	0.000	0.000	2.350
12/11/2024	170.802	0.000	0.717	0.000	0.918	0.000	1.635
12/12/2024	167.850	0.914	0.000	0.000	2.286	0.000	3.200
12/13/2024	200.025	0.000	0.000	0.000	3.100	0.000	3.100
12/14/2024	79.500	0.000	0.000	1.292	0.000	1.108	2.400
12/16/2024	74.960	3.806	0.000	0.000	0.231	1.384	5.420
12/17/2024	141.089	0.000	0.000	0.000	0.000	1.787	1.787
12/18/2024	74.106	0.000	0.000	0.000	1.280	0.000	1.280
12/19/2024	127.373	0.000	0.000	0.000	3.430	0.000	3.430
12/20/2024	177.268	0.000	0.795	1.060	3.181	0.795	5.831
12/21/2024	121.951	0.000	0.000	0.000	1.390	3.708	5.098
12/23/2024	126.627	3.203	0.000	0.000	0.000	3.844	7.047
12/24/2024	157.856	2.757	0.000	0.000	0.000	5.685	8.442
12/25/2024	161.277	3.861	0.000	1.609	2.896	0.000	8.365

12/26/2024	254.630	0.000	0.000	0.000	0.000	4.165	4.165
Total	5.296.406	44.097	15.600	13.194	40.135	31.652	144.679

Dari data yang dikumpulkan, terlihat bahwa jumlah defect tidak selalu sebanding dengan jumlah produksi harian. Terdapat beberapa hari dengan jumlah produksi tinggi tetapi defect relatif rendah, serta sebaliknya. Hal ini menunjukkan adanya variabilitas proses yang perlu dianalisis lebih lanjut. Selain itu, jenis defect yang muncul juga bervariasi setiap harinya, sehingga diperlukan identifikasi lebih lanjut terhadap jenis defect dominan. Data historis ini menjadi input penting dalam tahapan Define dan Measure pada metode DMAIC. Dengan demikian, pengumpulan data dilakukan secara sistematis untuk mendukung analisis kualitas secara kuantitatif.

b. Pengolahan Data

1. Tahap Define

Tahap Define dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam proses pengemasan produk Lavita. Pada tahap ini digunakan diagram SIPOC untuk menggambarkan alur proses produksi dari supplier hingga customer. Berdasarkan Tabel 2 SIPOC, proses dimulai dari supplier yang menyediakan bahan baku seperti biskuit Lavita dan kemasan, kemudian diproses melalui mesin pembungkus hingga menghasilkan produk jadi yang didistribusikan kepada pelanggan. Proses ini melibatkan berbagai faktor seperti temperatur mesin, kecepatan mesin, SOP, operator, serta quality control. Output dari proses ini berupa produk finished goods dan data defect yang digunakan untuk evaluasi kualitas.

Tabel 2. SIPOC

Supplier	Inputs	Process	Outputs	Customers
• Vendor mesin bungkus • Listrik sebagai penyedia untuk mesin • Vendor kemasan Lavita	• Biskuit Lavita yang belum dikemas • Plastik kemasan dan kertas putih • Temperatur mesin • Kecepatan mesin • SOP • Operator mesin dan Quality Control • Tim maintenance atau teknisi	• Mengatur mesin sesuai SOP (temperatur thermo cooper 123°C, tekanan udara 4 bar, kecepatan mesin 40 ppm) • Tray disusun dan diberikan paperlid di atas tray berisi produk Lavita • Tray masuk ke mesin pembungkus, diberikan kodefikasi dan dilakukan proses sealing • Pemeriksaan kualitas oleh QC	• Biskuit Lavita dengan kemasan sesuai standar • Data produk finished good • • Data defect	• Pelanggan yang membeli produk • Distributor

Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan identifikasi jenis defect yang terjadi pada kemasan produk. Berdasarkan hasil observasi, terdapat lima jenis defect yaitu endseal cracking, endseal terlipat, kodefikasi bergaris/blur, longseal jebol, dan potongan terinjak pisau. Masing-masing defect memiliki dampak yang berbeda terhadap kualitas produk, seperti kebocoran kemasan, penurunan estetika, hingga risiko kontaminasi produk. Identifikasi ini diperkuat

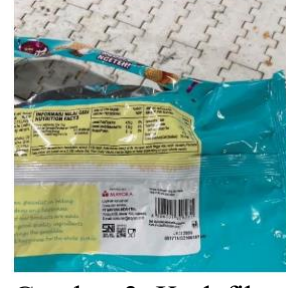
dengan visualisasi pada Gambar 1. hingga Gambar 5. yang menunjukkan bentuk masing-masing defect. Dengan demikian, tahap Define berhasil mengidentifikasi permasalahan utama dalam proses pengemasan produk Lavita.



Gambar 1. *Endseal Cracking*



Gambar 2. *Endseal Terlipat*



Gambar 3. Kodefikasi Bergaris atau blur

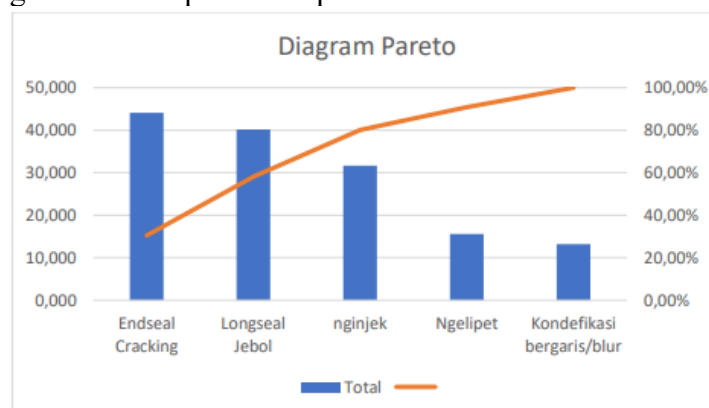


Gambar 4. *Longseal Jebol*



Gambar 5. Potongan Terinjak Pisau

Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan diagram Pareto untuk menentukan jenis defect yang paling dominan. Berdasarkan Gambar 6. Diagram Pareto, defect terbesar adalah endseal cracking sebesar 30.48%, diikuti oleh longseal jebol sebesar 27.74%, dan potongan terinjak pisau sebesar 21.88%. Tiga jenis defect ini menyumbang sekitar 80% dari total permasalahan kualitas. Oleh karena itu, ketiga defect tersebut ditetapkan sebagai Critical to Quality (CTQ). Penentuan CTQ ini penting untuk memfokuskan upaya perbaikan pada faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk.



Gambar 6. Diagram Pareto

2. Tahap Measure

Tahap Measure dilakukan untuk mengukur kinerja proses dan menentukan tingkat kualitas berdasarkan data defect yang telah dikumpulkan. Salah satu langkah utama pada tahap ini adalah penentuan CTQ berdasarkan hasil diagram Pareto. Berdasarkan Tabel 3. Perhitungan

Cumulative CTQ, tiga defect utama yaitu endseal cracking, longseal jebol, dan potongan terinjak pisau memiliki kontribusi kumulatif sebesar 80.10%. Hal ini menunjukkan bahwa fokus perbaikan harus diarahkan pada tiga jenis defect tersebut. Dengan demikian, CTQ dalam penelitian ini berjumlah tiga.

Tabel 3. Perhitungan Cumulative CTQ

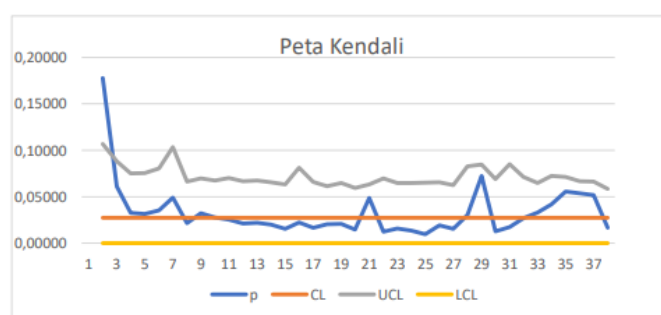
<i>Defect Type</i>	Total	%	cum %
<i>Endseal Cracking</i>	44.097	30.48%	30.48%
Longseal Jebol	40.135	27.74%	58.22%
Potongan terinjak pisau	31.652	21.88%	80.10%
<i>Endseal Terlipat</i>	15.600	10.78%	90.88%
Kodefikasi bergaris/blur	13.194	9.12%	100.00%
Total	144.679	100%	100%

Selanjutnya dilakukan pengukuran stabilitas proses menggunakan peta kendali P-chart. Berdasarkan Tabel 4 Perhitungan Peta Kendali dan Gambar 7 Peta Kendali, terlihat bahwa terdapat beberapa titik yang berada di luar batas kendali atas (UCL). Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya stabil dan masih terdapat variasi yang signifikan. Pada awal periode produksi, jumlah defect cenderung tinggi dan melebihi batas kendali. Namun, pada pertengahan hingga akhir periode, jumlah defect mulai berada dalam batas kendali. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan proses, meskipun belum konsisten.

Tabel 4. Perhitungan Peta Kendali

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	p	CL	UCL	LCL
11/11/2024	38.912	6.920	0.17784	0.02732	0.10571	0.000
11/12/2024	66.238	4.046	0.06108	0.02732	0.08740	0.000
11/13/2024	106.950	3.475	0.03249	0.02732	0.07460	0.000
11/14/2024	106.193	3.331	0.03137	0.02732	0.07477	0.000
11/15/2024	87.052	3.060	0.03515	0.02732	0.07973	0.000
11/16/2024	42.412	2.077	0.04897	0.02732	0.10241	0.000
11/18/2024	163.300	3.500	0.02143	0.02732	0.06558	0.000
11/19/2024	136.660	4.400	0.03220	0.02732	0.06915	0.000
11/20/2024	151.370	4.200	0.02775	0.02732	0.06706	0.000
11/21/2024	133.500	3.400	0.02547	0.02732	0.06964	0.000
11/25/2024	157.390	3.310	0.02103	0.02732	0.06630	0.000
11/26/2024	153.580	3.350	0.02181	0.02732	0.06678	0.000
11/28/2024	169.700	3.380	0.01992	0.02732	0.06486	0.000
11/29/2024	189.620	2.910	0.01535	0.02732	0.06283	0.000
11/30/2024	85.170	1.900	0.02231	0.02732	0.08030	0.000
12/02/2024	165.522	2.745	0.01658	0.02732	0.06533	0.000
12/03/2024	214.465	4.336	0.02022	0.02732	0.06071	0.000
12/04/2024	175.978	3.670	0.02085	0.02732	0.06418	0.000
12/05/2024	238.898	3.459	0.01448	0.02732	0.05895	0.000
12/06/2024	189.425	9.185	0.04849	0.02732	0.06285	0.000
12/07/2024	137.205	1.675	0.01221	0.02732	0.06906	0.000
12/09/2024	177.000	2.800	0.01582	0.02732	0.06407	0.000
12/10/2024	174.552	2.350	0.01346	0.02732	0.06433	0.000
12/11/2024	170.802	1.635	0.00957	0.02732	0.06473	0.000

12/12/2024	167.850	3.200	0.01906	0.02732	0.06506	0.000
12/13/2024	200.025	3.100	0.01550	0.02732	0.06189	0.000
12/14/2024	79.500	2.400	0.03019	0.02732	0.08216	0.000
12/16/2024	74.960	5.420	0.07231	0.02732	0.08380	0.000
12/17/2024	141.089	1.787	0.01267	0.02732	0.06849	0.000
12/18/2024	74.106	1.280	0.01727	0.02732	0.08412	0.000
12/19/2024	127.373	3.430	0.02693	0.02732	0.07065	0.000
12/20/2024	177.268	5.831	0.03289	0.02732	0.06405	0.000
12/21/2024	121.951	5.098	0.04180	0.02732	0.07160	0.000
12/23/2024	126.627	7.047	0.05565	0.02732	0.07077	0.000
12/24/2024	157.856	8.442	0.05348	0.02732	0.06624	0.000
12/25/2024	161.277	8.365	0.05187	0.02732	0.06582	0.000
12/26/2024	254.630	4.165	0.01636	0.02732	0.05796	0.000
Jumlah	5296.4063	144.679	121.183	101.071	2.624	0.000



Gambar 7. Peta Kendali

Pengukuran kualitas juga dilakukan dengan menghitung nilai DPMO (Defect Per Million Opportunities) dan level sigma. Berdasarkan Tabel 5.5 Perhitungan DPO, DPMO, dan Nilai Level Sigma, rata-rata level sigma yang diperoleh adalah sebesar 3.86. Nilai ini menunjukkan bahwa proses pengemasan masih berada di bawah standar Six Sigma yang ideal yaitu 6 sigma. DPMO baseline yang diperoleh sebesar 9105.482, yang masih jauh dari target 3.4. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kualitas sebesar 55% untuk mencapai target sigma yang diharapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa proses produksi masih memerlukan perbaikan yang signifikan.

Tabel 5. Perhitungan DPO, DPMO, dan Nilai Level Sigma

Tanggal	Jumlah Produksi (kg)	Jumlah Cacat (kg)	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Level Sigma (σ)
11/11/2024	38.912	6.920	3	0.05928	59279.1	3.06
11/12/2024	66.238	4.046	3	0.02036	20360.9	3.55
11/13/2024	106.950	3.475	3	0.01083	10830.6	3.80
11/14/2024	106.193	3.331	3	0.01046	10455.8	3.81
11/15/2024	87.052	3.060	3	0.01172	11717.1	3.77
11/16/2024	42.412	2.077	3	0.01632	16324.0	3.64
11/18/2024	163.300	3.500	3	0.00714	7144.3	3.95
11/19/2024	136.660	4.400	3	0.01073	10732.2	3.80
11/20/2024	151.370	4.200	3	0.00925	9248.9	3.86
11/21/2024	133.500	3.400	3	0.00849	8489.4	3.89
11/25/2024	157.390	3.310	3	0.00701	7010.2	3.96

11/26/2024	153.580	3.350	3	0.00727	7270.9	3.94
11/28/2024	169.700	3.380	3	0.00664	6639.2	3.98
11/29/2024	189.620	2.910	3	0.00512	5115.5	4.07
11/30/2024	85.170	1.900	3	0.00744	7436.1	3.94
12/02/2024	165.522	2.745	3	0.00553	5528.0	4.04
12/03/2024	214.465	4.336	3	0.00674	6739.3	3.97
12/04/2024	175.978	3.670	3	0.00695	6951.6	3.96
12/05/2024	238.898	3.459	3	0.00483	4826.3	4.09
12/06/2024	189.425	9.185	3	0.01616	16162.9	3.64
12/07/2024	137.205	1.675	3	0.00407	4069.3	4.15
12/09/2024	177.000	2.800	3	0.00527	5273.1	4.06
12/10/2024	174.552	2.350	3	0.00449	4487.7	4.11
12/11/2024	170.802	1.635	3	0.00319	3190.8	4.23
12/12/2024	167.850	3.200	3	0.00635	6354.9	3.99
12/13/2024	200.025	3.100	3	0.00517	5166.0	4.06
12/14/2024	79.500	2.400	3	0.01006	10062.9	3.82
12/16/2024	74.960	5.420	3	0.02410	24101.7	3.48
12/17/2024	141.089	1.787	3	0.00422	4221.9	4.13
12/18/2024	74.106	1.280	3	0.00576	5757.5	4.03
12/19/2024	127.373	3.430	3	0.00898	8976.2	3.87
12/20/2024	177.268	5.831	3	0.01096	10964.6	3.79
12/21/2024	121.951	5.098	3	0.01393	13934.6	3.70
12/23/2024	126.627	7.047	3	0.01855	18550.5	3.58
12/24/2024	157.856	8.442	3	0.01783	17826.4	3.60
12/25/2024	161.277	8.365	3	0.01729	17289.1	3.61
12/26/2024	254.630	4.165	3	0.00545	5452.4	4.05
Rata-rata						3.86

3. Tahap Analyze

Tahap Analyze dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab defect menggunakan metode Fishbone Diagram dan FMEA. Faktor penyebab defect dikelompokkan ke dalam lima kategori yaitu Man, Machine, Method, Material, dan Environment. Pada faktor manusia (Man), penyebab utama adalah kurangnya ketelitian operator dalam mengatur mesin serta kurangnya pelatihan teknis. Pada faktor mesin (Machine), penyebab utama adalah ketidaksesuaian temperatur dan kecepatan mesin serta performa mesin yang tidak stabil. Sementara itu, faktor metode (Method) berkaitan dengan SOP yang tidak detail dan pelatihan yang kurang optimal.

Selain itu, faktor material juga berkontribusi terhadap defect, terutama kualitas kemasan yang tidak sesuai standar dan sifat material yang rentan terhadap suhu tinggi. Faktor lingkungan (Environment) seperti suhu panas, kebisingan, dan pencahayaan yang kurang juga memengaruhi kinerja operator dan kualitas inspeksi. Dengan demikian, analisis fishbone menunjukkan bahwa defect disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor yang saling berkaitan. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan harus dilakukan secara menyeluruh pada seluruh aspek proses produksi.

Analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi penyebab utama defect serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5.6, Tabel 5.7, dan Tabel 5.8, ditemukan bahwa faktor manusia (man) menjadi penyebab dominan dalam terjadinya defect pada produk Lavita. Secara umum, berbagai mode kegagalan yang

muncul berkaitan dengan ketidaktelitian operator maupun man power dalam menjalankan proses produksi, khususnya dalam pengaturan mesin dan penanganan material kemasan.

Pada defect endseal cracking, penyebab utama berasal dari operator mesin yang tidak teliti dalam mengubah setting mesin ketika terjadi perubahan kondisi produksi. Faktor ini memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 252, yang menunjukkan tingkat risiko yang sangat tinggi terhadap kualitas produk. Selain itu, terdapat faktor lain seperti ketidaksesuaian pengaturan kecepatan dan temperatur mesin (RPN 216), serta kesalahan manusia dalam proses sortir kemasan defect (RPN 168). Dari sisi mesin, masalah seperti error pada temperatur dan performa mesin yang tidak stabil juga turut berkontribusi terhadap terjadinya defect, meskipun dengan tingkat risiko yang lebih rendah.

Pada defect longseal jebol, pola penyebab yang muncul relatif serupa, dimana faktor manusia kembali menjadi penyebab dominan. Operator yang tidak teliti dalam melakukan pengaturan mesin memiliki nilai RPN sebesar 252. Selain itu, kesalahan dalam pengaturan tekanan longseal yang belum tepat juga memiliki nilai RPN tinggi yaitu sebesar 240, yang menunjukkan bahwa faktor metode juga memiliki peran penting. Faktor mesin seperti ketidakstabilan performa dan error pada temperatur turut memperburuk kondisi, sedangkan faktor material dan lingkungan memberikan kontribusi tambahan terhadap peningkatan risiko defect.

Selanjutnya, pada defect potongan terinjak pisau, faktor dengan nilai RPN tertinggi adalah man power yang tidak tepat dalam memberikan paperlid di atas tray, dengan nilai RPN sebesar 288. Nilai ini merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan defect lainnya, sehingga menjadi prioritas utama dalam perbaikan. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan dalam proses manual memiliki dampak yang sangat besar terhadap kualitas hasil akhir produk. Selain itu, faktor material seperti penggunaan paperlid yang licin (RPN 144) juga berkontribusi terhadap terjadinya defect karena mempengaruhi kestabilan posisi material saat proses pengemasan.

Hasil FMEA menunjukkan bahwa faktor manusia merupakan penyebab utama dari sebagian besar defect yang terjadi, diikuti oleh faktor metode dan mesin. Nilai RPN yang tinggi pada beberapa faktor menunjukkan bahwa risiko kegagalan tidak hanya berdampak pada kualitas produk, tetapi juga pada efisiensi produksi dan pemborosan material. Oleh karena itu, faktor-faktor dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama dalam tahap improvement, sehingga perbaikan yang dilakukan dapat lebih terarah dan efektif dalam menurunkan tingkat defect pada produk Lavita.

4. Tahap Improvement

Tahap Improvement dilakukan untuk merancang solusi perbaikan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Pada tahap ini digunakan metode 5 Whys untuk menggali akar penyebab masalah secara lebih mendalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan operator dan SOP yang tidak jelas menjadi penyebab utama kesalahan dalam pengaturan mesin. Selain itu, proses penempatan paperlid yang masih dilakukan secara manual juga menjadi penyebab defect. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu, kurangnya alat bantu, serta kurangnya investasi dalam teknologi otomatis.

Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode 5W+1H untuk merumuskan rekomendasi perbaikan. Berdasarkan Tabel 6. dan Tabel 5.7. beberapa rekomendasi yang diusulkan antara lain melakukan pelatihan ulang operator, memperbaiki SOP, menambahkan checklist pengaturan mesin, serta meningkatkan pengawasan. Selain itu, disarankan untuk mengganti material paperlid dengan bahan yang lebih kasar agar tidak mudah bergeser. Perbaikan lingkungan kerja seperti pencahayaan dan suhu juga perlu dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan operator. Dengan demikian, solusi yang diusulkan mencakup aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.

Tabel 6. 5W + 1H Operator Mesin yang Tidak Teliti

Pertanyaan	Jawaban	Rekomendasi Perbaikan
------------	---------	-----------------------

What Apa akibatnya jika operator tidak teliti dalam mengubah setting mesin?	– Kemasan akan mengalami defect endseal cracking. – Pemborosan material kemasan karena menghasilkan kemasan defect.	– Menetapkan SOP yang jelas untuk mengubah setting mesin dengan benar. – Menambah pengawasan terhadap pengaturan mesin.
Why Mengapa perusahaan belum memberikan perhatian yang cukup pada pengembangan keterampilan teknis operator?	– Kurangnya pelatihan dan prosedur fisik untuk dilihat operator. – SOP yang kurang jelas dan tidak sesuai dengan kondisi produksi.	– Melakukan pelatihan secara resmi untuk operator. – Menyesuaikan SOP dengan kondisi produksi aktual.
Where Di bagian mana dalam proses pengemasan yang terdampak?	Mesin pembungkus pada produk Lavita.	Memberikan peraturan tertulis dan SOP terkait setting mesin untuk meminimalisir kesalahan operator.
When Kapan perubahan parameter mesin terjadi?	Saat produksi tinggi dan tray menumpuk sehingga perlu peningkatan kecepatan mesin, yang memerlukan penyesuaian temperatur.	Menyusun prosedur standar saat perubahan setting mesin dan memastikan operator mematuhi SOP.
Who Siapa yang bertanggung jawab?	Operator mesin dan supervisor produksi.	Melakukan audit dan pengawasan lebih ketat serta meningkatkan tanggung jawab operator.
How Bagaimana memastikan pengaturan mesin dilakukan dengan benar?	– Operator harus mengikuti prosedur sebelum produksi. – Diperlukan langkah sistematis dan pelatihan rutin.	– Menggunakan checklist pengaturan mesin. – Double check oleh dua operator. – Pelatihan ulang secara berkala.

Tabel 7. 5W + 1H Operator mesin yang tidak teliti (lanjutan)

Pertanyaan	Jawaban	Rekomendasi Perbaikan
What Apa masalah dalam penempatan paperlid?	Man power menempatkan paperlid tidak sesuai prosedur.	Melakukan pelatihan ulang dan meningkatkan pengawasan.
Why Mengapa man power dianggap cukup tetapi belum efisien?	Jumlah tenaga kerja cukup, namun efisiensi rendah karena proses tidak terstruktur, kurang teknologi, serta kurang keterampilan dan koordinasi.	Mengatur ulang beban kerja, menambah man power, dan meningkatkan pelatihan rutin.
Where Di bagian mana masalah terjadi?	Area pengemasan pada tahap penempatan paperlid di atas tray.	Menambahkan panduan visual penempatan paperlid.
When Kapan masalah terjadi?	Saat paperlid licin sehingga mudah bergeser.	Mengganti paperlid dengan kertas roti yang lebih stabil dan tidak licin.

Who Siapa yang terlibat?	Man power yang bertugas menempatkan paperlid.	Pelatihan intensif dan pengawasan berkala.
How Bagaimana cara mengatasi masalah?	– Mengganti material paperlid. – Memperbaiki kondisi lingkungan kerja.	– Gunakan paperlid bertekstur (kertas roti). – Perbaiki pencahayaan dan kontrol suhu agar operator lebih fokus.

5. Tahap Control

Tahap Control dilakukan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Pada tahap ini dilakukan pendokumentasian dan monitoring terhadap hasil perbaikan. Salah satu langkah yang dilakukan adalah melakukan rekapitulasi data defect secara rutin setiap minggu. Hal ini bertujuan untuk memantau apakah terjadi peningkatan kualitas setelah implementasi perbaikan. Selain itu, dilakukan analisis berkala terhadap permasalahan yang muncul untuk menentukan tindakan lanjutan.

Pengendalian juga dilakukan dengan melakukan pendataan defect secara rinci untuk mengevaluasi efektivitas perbaikan yang telah dilakukan. Dengan adanya sistem monitoring yang baik, perusahaan dapat mendeteksi masalah lebih awal dan mengambil tindakan korektif dengan cepat. Tahap Control ini menjadi penting untuk menjaga stabilitas proses dan memastikan bahwa kualitas produk tetap terjaga. Dengan demikian, implementasi Six Sigma tidak hanya berhenti pada tahap perbaikan, tetapi juga berlanjut pada pengendalian proses secara berkelanjutan.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat lima jenis penyebab defect pada produk Lavita yaitu Endseal cracking, Longseal jebol, Potongan terinjak oleh pisau, Endseal terlipat, dan kodefikasi bergaris atau blur. Persentase terbesar defect adalah Endseal cracking sebesar 30.48%, diikuti Longseal jebol sebesar 27.74%, dan potongan terinjak pisau sebesar 21.88% yang secara kumulatif mewakili sekitar 80% permasalahan berdasarkan prinsip Pareto. Hasil pengolahan data menunjukkan nilai sigma sebesar 3.86 dengan kemungkinan defect sebesar 10,917.35 KL per satu juta kesempatan, sehingga masih berada di bawah target Six Sigma yaitu 6 sigma. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengemasan produk Lavita masih memerlukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dan mengurangi tingkat kecacatan. Penyebab defect berasal dari berbagai faktor yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan, dimana faktor manusia menjadi penyebab dominan khususnya ketidaktekelitian operator dalam mengatur mesin serta kesalahan dalam penempatan paperlid. Hasil analisis FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi pada faktor manusia yaitu operator yang tidak teliti dalam mengubah setting mesin (252) dan kesalahan penempatan paperlid (288), sehingga kedua faktor tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikan.

Perbaikan yang dilakukan menggunakan pendekatan 5W+1H difokuskan pada tiga jenis defect utama yaitu Endseal cracking, Longseal jebol, dan potongan terinjak pisau. Upaya perbaikan meliputi penyusunan SOP yang lebih jelas, penggunaan checklist pengaturan mesin, peningkatan pengawasan dengan sistem double check oleh operator, serta pelatihan ulang secara berkala untuk meningkatkan kompetensi tenaga kerja. Selain itu, dilakukan perbaikan pada proses penempatan paperlid dengan memberikan pelatihan, menambah tenaga kerja, menyediakan panduan visual, serta mengganti material paperlid yang licin dengan bahan yang lebih bertekstur. Perbaikan juga mencakup peningkatan kondisi lingkungan kerja seperti pencahayaan yang memadai dan pengendalian suhu untuk meningkatkan konsentrasi operator. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar PT Mayora Indah Jatake 2 menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan evaluasi dalam meningkatkan kualitas kemasan produk Lavita.

Perusahaan juga diharapkan dapat mengimplementasikan dan mengembangkan usulan perbaikan secara berkelanjutan serta melakukan analisis secara rutin untuk memastikan peningkatan kualitas yang konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). *Six Sigma DMAIC sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UKM*. JISI UM, 6(1), 7. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2023). Analisis penyebab kecacatan produk dengan metode fishbone diagram dan failure mode effect analysis (FMEA). *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.25157/jig.v4i2.3021>
- Budi Puspitasari, N., Arianie, G. P., & Wicaksono, P. A. (2017). Analisis identifikasi masalah dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan risk priority number (RPN). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 77–84. <https://doi.org/10.14710/jati.12.2.77-84>
- Firmansyah, R., & Yuliarty, P. (2020). Implementasi metode DMAIC pada pengendalian kualitas sole plate di PT Kencana Gemilang. *Jurnal PASTI*, 14(2), 167. <https://doi.org/10.22441/pasti.2020.v14i2.007>
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman implementasi program Six Sigma terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Gramedia Pustaka Utama.
- Hanif, R., Rukmi, S. H., & Susanty, S. (2015). Perbaikan kualitas produk dengan metode FMEA dan FTA. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3(3), 137–147.
- Hartoyo, F., Yudhistira, Y., Chandra, A., & Chie, H. H. (2013). Penerapan metode DMAIC dalam peningkatan acceptance rate produk. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(1), 381. <https://doi.org/10.21512/comtech.v4i1.2761>
- Indrawansyah, I., & Cahyana, B. J. (2019). Analisa kualitas proses produksi cacat dengan metode Six Sigma dan Kaizen. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1–8.
- Malabay. (2016). Pemanfaatan diagram fishbone untuk mendukung kebutuhan proses bisnis. *Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 150–154.
- Nailah, Harsono, A., & Liansari, G. P. (2014). Usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat dengan metode Six Sigma. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2(2), 256–267.
- Octavia, T., Prabudy, L. M., & Prajogo, D. I. (2004). Studi tentang peta kendali P yang distandarisasi. *Jurnal Teknik Industri*, 2(1), 53–64. <https://doi.org/10.9744/jti.2.1.53-64>
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2002). *The Six Sigma way*. Andi.
- Putra, G. D., Pangestu, P. A., & Puspitasari, I. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk menggunakan P-Chart. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1), 7–10.
- Rachman, A., Adianto, H., & Liansari, G. P. (2016). Perbaikan kualitas produk menggunakan metode FMEA dan FTA. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 24–35.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution* (2nd ed.). Quality Press.
- Widjoyo, S. (2014). Pengaruh kualitas layanan dan kualitas produk terhadap kepuasan pelanggan dan loyalitas konsumen. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 2(1), 1–9.
- Yanuar, F., Nabilla, M. F., & Rahmi, I. (2021). Penerapan peta kendali atribut dalam pengendalian kualitas produk. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 13(1), 17–24. <https://doi.org/10.34123/jurnalasks.v13i1.261>