

Implementasi *Seven Quality Tools* dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Popok Bayi

Adhista Triasa Renggananta, Andri Aruan, Candra Bayu Permana,
Naftali Patricia Silalahi, Rezayanti Novia Putrika Dewi

Jurusan Teknik Industri, Universitas Esa Unggul, Jakarta

*Koresponden email: adhista.triasa@esaunggul.ac.id

Diterima: 1 Juni 2026

Disetujui: 6 Juni 2026

Abstract

Product quality is a critical factor in manufacturing industries as it affects customer satisfaction and operational efficiency. This study aims to analyze quality-related problems in the baby diaper production process using the Seven Quality Tools approach. The research data were collected from Machine G production activities during the January–December 2025 period, including production volume, number of defective products, and defect categories. The analysis employed check sheets, histograms, scatter diagrams, run charts, Pareto charts, proportion control charts (P-Charts), and fishbone diagrams. The results indicate that the total production reached 166,434,505 units with 9,003 defective products and an average defect proportion of 0.00004160. The Pareto analysis revealed that the front and back waist misalignment defect was the dominant defect type, contributing 89.5% of the total defects. Scatter diagram analysis showed a weak relationship between production volume and defect occurrence. Furthermore, the P-Chart indicated that the production process was not fully under statistical control due to the presence of two observations outside the control limits. Fishbone analysis suggested that human, machine, method, and material factors contributed to the dominant defect. The findings demonstrate that the Seven Quality Tools are effective for identifying quality problems and supporting the development of continuous improvement strategies in manufacturing processes.

Keywords: *seven quality tools, quality control, baby diaper, p-chart, defect*

Abstrak

Kualitas produk merupakan faktor penting dalam industri manufaktur karena berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis permasalahan kualitas pada proses produksi popok bayi menggunakan pendekatan *Seven Quality Tools*. Data penelitian diperoleh dari proses produksi Mesin G selama periode Januari–Desember 2025 yang mencakup volume produksi, jumlah produk cacat, dan jenis cacat yang terjadi. Analisis dilakukan menggunakan check sheet, histogram, scatter diagram, run chart, diagram Pareto, peta kendali proporsi (P-Chart), dan diagram sebab-akibat (*fishbone*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa total produksi mencapai 166.434.505 unit dengan jumlah cacat sebanyak 9.003 unit dan proporsi cacat rata-rata sebesar 0,00004160. Diagram Pareto menunjukkan bahwa cacat waist front and back tidak sejajar merupakan jenis cacat dominan dengan kontribusi sebesar 89,5% dari total kecacatan. Analisis scatter diagram menunjukkan hubungan yang lemah antara volume produksi dan jumlah cacat. Hasil P-Chart menunjukkan bahwa proses belum sepenuhnya berada dalam kondisi terkendali secara statistik karena terdapat dua titik pengamatan yang berada di luar batas kendali. Analisis *fishbone* mengindikasikan bahwa faktor manusia, mesin, metode, dan material berkontribusi terhadap terjadinya cacat dominan. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Seven Quality Tools* efektif digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas dan mendukung penyusunan strategi perbaikan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *seven quality tools, pengendalian kualitas, popok bayi, p-chart, kecacatan*

1. Pendahuluan

Dalam industri manufaktur, kualitas merupakan salah satu faktor utama yang menentukan daya saing perusahaan serta tingkat kepuasan pelanggan. Produk yang tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan berpotensi menimbulkan kerugian bagi perusahaan, baik dalam bentuk peningkatan biaya produksi, pemborosan material, maupun penurunan kepercayaan konsumen. Oleh karena itu, pengendalian kualitas menjadi bagian penting dalam sistem manajemen produksi untuk memastikan bahwa setiap produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan [1].

Produk cacat merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada proses manufaktur. Tingginya tingkat cacat dapat mengindikasikan adanya ketidaksesuaian dalam proses produksi yang berasal dari faktor manusia, mesin, material, metode kerja, maupun lingkungan kerja. Apabila tidak segera diidentifikasi dan diperbaiki, permasalahan tersebut dapat menyebabkan penurunan efisiensi proses dan kualitas produk secara keseluruhan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan metode pengendalian kualitas yang mampu mengidentifikasi sumber permasalahan secara sistematis serta mendukung proses perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) [2].

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengendalian kualitas adalah *Seven Quality Control Tools (Seven QC Tools)* yang diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa. Metode ini terdiri atas *check sheet, histogram, Pareto chart, cause-and-effect diagram, scatter diagram, control chart, dan stratification atau flowchart*. *Seven QC Tools* dikenal sebagai alat pengendalian kualitas yang sederhana namun efektif untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisis, dan menginterpretasikan data kualitas sehingga memudahkan proses pengambilan keputusan dalam perbaikan kualitas [3]. Ishikawa bahkan menyatakan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas dalam suatu proses dapat diselesaikan dengan menggunakan tujuh alat dasar kualitas tersebut [4].

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Seven QC Tools* masih menjadi metode yang relevan dan banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena kemampuannya dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah, memantau stabilitas proses, serta menentukan prioritas perbaikan kualitas [5]. Selain itu, penggunaan *Seven QC Tools* memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis berbasis data sehingga tindakan perbaikan yang dilakukan menjadi lebih terarah dan efektif [6].

Industri popok bayi merupakan salah satu sektor manufaktur yang menuntut konsistensi kualitas produk yang tinggi karena berkaitan langsung dengan kenyamanan, keamanan, dan kesehatan konsumen. Produk cacat seperti kebocoran, ketidaksesuaian ukuran, cacat perekat, maupun ketidaksempurnaan material dapat memengaruhi fungsi produk dan menurunkan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian kualitas yang mampu mengidentifikasi jenis cacat dominan serta faktor-faktor penyebabnya agar perusahaan dapat mengambil tindakan perbaikan yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas proses produksi popok bayi menggunakan pendekatan *Seven QC Tools*. Dengan memanfaatkan data aktual produksi, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan, menganalisis penyebab utama terjadinya cacat, mengevaluasi stabilitas proses produksi, serta memberikan usulan perbaikan yang dapat mendukung peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis kualitas produksi popok bayi pada Mesin G. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada area produksi serta diskusi dengan operator dan personel *Quality Control* untuk memahami kondisi aktual proses dan potensi penyebab cacat. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari laporan produksi perusahaan selama periode Januari–Desember 2025 yang mencakup volume produksi, jumlah produk cacat, jenis cacat, dan data variasi proses produksi.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Seven Quality Control Tools (Seven QC Tools)*, yaitu seperangkat alat statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan permasalahan kualitas secara sistematis [3], [4], [5]. Tahap awal analisis dilakukan menggunakan *check sheet* untuk mengumpulkan dan mengelompokkan data cacat. Selanjutnya, *run chart* dan histogram digunakan untuk menggambarkan pola serta distribusi data kecacatan yang terjadi selama periode pengamatan. Diagram Pareto kemudian digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total kecacatan sehingga dapat ditentukan prioritas perbaikan.

Stabilitas proses produksi dievaluasi menggunakan peta kendali atribut tipe P (*P-Chart*), yang berfungsi untuk menentukan apakah proses berada dalam kondisi terkendali secara statistik atau tidak [1]. Selanjutnya, analisis akar penyebab dilakukan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Untuk memperoleh akar penyebab yang lebih spesifik, dilakukan *Why-Why Analysis* terhadap faktor-faktor yang teridentifikasi sebagai penyebab potensial terjadinya cacat dominan.

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab. Usulan perbaikan dirumuskan menggunakan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, dan How*) agar tindakan yang diusulkan memiliki sasaran yang jelas, mudah diimplementasikan, dan dapat mendukung peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan [2].

3. Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari laporan produksi Mesin G selama periode Januari–Desember 2025. Data yang dikumpulkan meliputi volume produksi bulanan, jumlah produk cacat berdasarkan kategori, serta data variasi proses produksi yang digunakan sebagai dasar analisis kualitas. Selain itu, observasi lapangan dan diskusi dengan personel *Quality Control* dilakukan untuk memahami kondisi aktual proses produksi dan memvalidasi informasi terkait penyebab terjadinya cacat produk.

Berdasarkan data historis perusahaan, ditemukan dua jenis cacat utama yang terjadi pada proses produksi popok bayi, yaitu *waist front and back* tidak sejajar dan *waist* tidak seimbang. Rekapitulasi frekuensi cacat menunjukkan bahwa cacat *waist front and back* tidak sejajar memiliki jumlah kejadian sebanyak 4.027 unit atau 89,5% dari total cacat, sedangkan cacat *waist tidak seimbang* sebanyak 473 unit atau 10,5% dari total cacat yang terjadi selama periode pengamatan.

Tabel 1. Frekuensi Kecacatan Produksi

Jenis Defect (<i>Reject</i>)	Jumlah defect	% Persentase	% Kumulatif
<i>Waist</i> tidak sejajar <i>front & back</i>	4027	89.5%	89.5%
<i>Waist</i> tidak seimbang	473	10.5%	100.0%
Total	4500	100.0%	

Data variasi produksi bulanan menunjukkan bahwa jumlah produk cacat mengalami fluktuasi selama periode pengamatan. Persentase produk reject berkisar antara 46,1% hingga 82,0%, yang mengindikasikan adanya variasi proses yang cukup signifikan pada Mesin G. Variasi tersebut menunjukkan perlunya analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola kecacatan, menentukan jenis cacat yang paling dominan, serta mengevaluasi kestabilan proses produksi menggunakan pendekatan *Seven Quality Control Tools*.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah menggunakan *Seven QC Tools* yang terdiri atas *run chart*, histogram, diagram Pareto, peta kendali (*P-chart*), diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), dan *Why-Why Analysis*. Analisis tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas yang paling kritis serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat menurunkan tingkat kecacatan produk secara berkelanjutan.

Checksheet

Check sheet merupakan alat dokumentasi yang digunakan untuk mengumpulkan data dari suatu proses dengan mudah, sistematis, dan terorganisir [7]. *Checksheet* pada produksi popok bayi di mesin G digunakan untuk merangkum frekuensi kecacatan produk. Hasil rekapitulasi pada *checksheet* digunakan sebagai *input* pada aplikasi *tools* lain dalam *7 Tools*. Rekapitulasi pencatatan kecacatan produksi dapat dilihat pada tabel *checksheet* berikut:

Tabel 2. Data *Checksheet* Kecacatan Bulanan

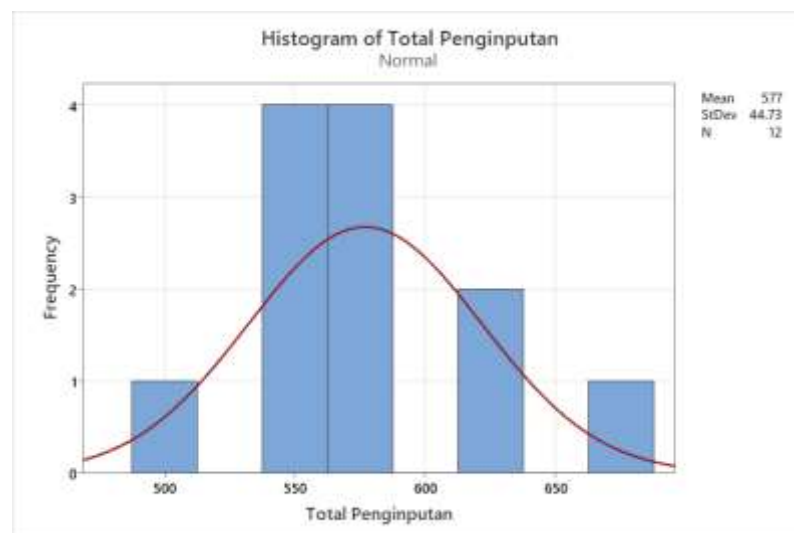
Bulan	Tidak Sejajar Front & Back	Tidak Seimbang	Total Tidak Sejajar dan Tidak Seimbang	Total Input
Jan	233	35	268	582
Feb	384	27	411	571
Mar	347	29	376	510
Apr	284	53	337	546
May	310	33	343	555
Jun	381	31	412	547
Jul	391	47	438	619
Aug	370	48	418	613
Sep	364	34	398	683
Oct	333	54	387	568
Nov	349	45	394	550
Dec	281	37	318	580

Berdasarkan data *check sheet*, total output produksi Mesin G selama periode Januari–Desember 2025 mencapai 166.434.505 unit, yang menunjukkan bahwa proses produksi berlangsung dalam skala besar dengan tingkat utilisasi yang tinggi. Pada sistem produksi berkapasitas besar, penyimpangan proses yang relatif kecil dapat menghasilkan jumlah produk cacat yang signifikan secara absolut sehingga berpotensi meningkatkan biaya kualitas (*cost of quality*) dan menurunkan efisiensi operasional [8]. Oleh karena itu, pengendalian kualitas yang konsisten serta pengaturan parameter mesin yang tepat menjadi faktor penting untuk menjaga stabilitas proses dan memastikan kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan [4].

Selama periode pengamatan ditemukan total cacat sebanyak 9.003 unit dari keseluruhan produksi, sehingga diperoleh proporsi cacat rata-rata sebesar 0,000054 atau sekitar 54 cacat per satu juta unit produksi. Meskipun nilai tersebut tergolong rendah, keberadaan cacat yang muncul secara konsisten pada setiap bulan mengindikasikan adanya variasi proses yang bersifat kronis (*common cause variation*) dan masih berpotensi untuk diperbaiki jika terbukti bahwa variasi tersebut merupakan *common cause of variation* [9]. Menurut Montgomery [1], proses dengan tingkat cacat rendah tetap memerlukan pemantauan berkelanjutan karena variasi kecil yang terjadi secara terus-menerus dapat menjadi indikasi adanya ketidakstabilan proses atau peluang peningkatan kualitas. Dengan demikian, diperlukan analisis lanjutan menggunakan *Seven Quality Control Tools* untuk mengidentifikasi sumber variasi dominan dan menentukan prioritas tindakan perbaikan.

Histogram

Histogram digunakan untuk menganalisis pola distribusi data cacat yang terjadi pada Mesin G selama periode pengamatan. Histogram memberikan gambaran mengenai sebaran frekuensi data sehingga karakteristik variasi proses dapat diamati dengan lebih jelas dan cepat. Melalui visualisasi ini, peneliti dapat mengevaluasi tingkat penyebaran data, kecenderungan distribusi, serta kemungkinan adanya penyimpangan yang mengindikasikan ketidakstabilan proses produksi [1]. Analisis distribusi data menjadi penting dalam pengendalian kualitas karena dapat membantu mengidentifikasi pola variasi yang muncul secara alami maupun variasi yang disebabkan oleh faktor-faktor khusus (*assignable causes*) yang memerlukan tindakan perbaikan [1]. Dengan demikian, histogram berperan sebagai alat awal untuk memahami perilaku proses sebelum dilakukan analisis lanjutan menggunakan peta kendali dan alat pengendalian kualitas lainnya.



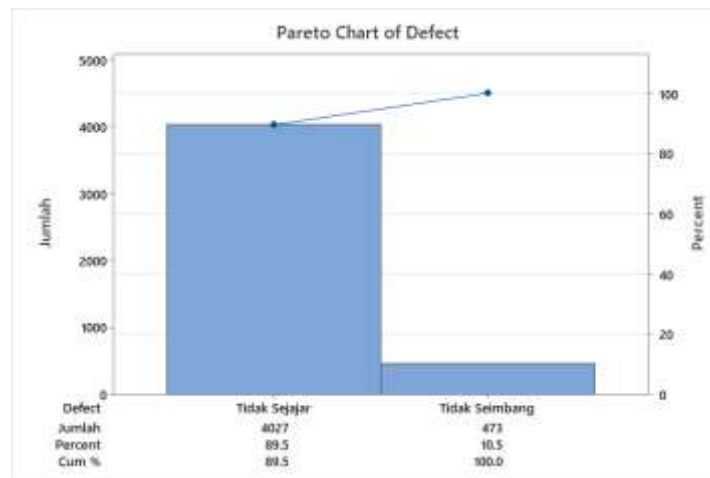
Gambar 1: Histogram dari Frekuensi Kecacatan

Berdasarkan histogram pada **Gambar 1**, distribusi total penginputan menunjukkan bahwa sebagian besar data terkonsentrasi pada rentang sekitar 540 hingga 600 per bulan dengan nilai rata-rata sebesar 577 unit dan simpangan baku 44,73 unit. Pola ini mengindikasikan bahwa proses produksi cenderung beroperasi di sekitar rentang tersebut selama periode pengamatan. Namun, terdapat beberapa data yang berada relatif jauh dari pusat distribusi, terutama pada nilai yang lebih rendah maupun lebih tinggi dibandingkan kelompok data utama. Keberadaan titik-titik tersebut belum dapat disimpulkan sebagai penyebab khusus (*special cause variation*) karena histogram hanya menggambarkan pola distribusi frekuensi dan belum mempertimbangkan urutan waktu maupun batas kendali proses [1]. Meskipun

demikian, kondisi tersebut memberikan indikasi adanya variasi proses yang perlu ditelusuri lebih lanjut melalui analisis peta kendali untuk menentukan apakah variasi yang terjadi masih merupakan variasi alami proses (*common cause variation*) atau telah dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu yang menyebabkan penyimpangan kinerja produksi. Selain itu, rentang penyebaran data yang relatif lebar menunjukkan bahwa masih terdapat peluang untuk mengurangi variabilitas proses sehingga konsistensi kualitas produk dapat ditingkatkan.

Pareto Chart

Diagram Pareto merupakan diagram batang yang ditampilkan dalam bentuk grafis dengan pengurutan jenis kegagalan secara *ascending*. Penyusunan diagram Pareto didasarkan pada jumlah kegagalan atau kecacatan yang dikumpulkan, sehingga memungkinkan untuk dilakukan identifikasi jenis cacat yang paling dominan dan berkontribusi terbesar terhadap permasalahan kualitas [10]. Analisis pareto menggunakan prinsip 80/20, yang berarti 80% *output* disebabkan oleh 20% input [11]. Pada penelitian ini, input yang dimaksud adalah penyebab kecacatan dan outputnya adalah jumlah kecacatannya. Berdasarkan rekapitulasi kecacatan yang ditunjukkan pada **Tabel 1**, diagram pareto yang dapat terbentuk adalah sebagai berikut:

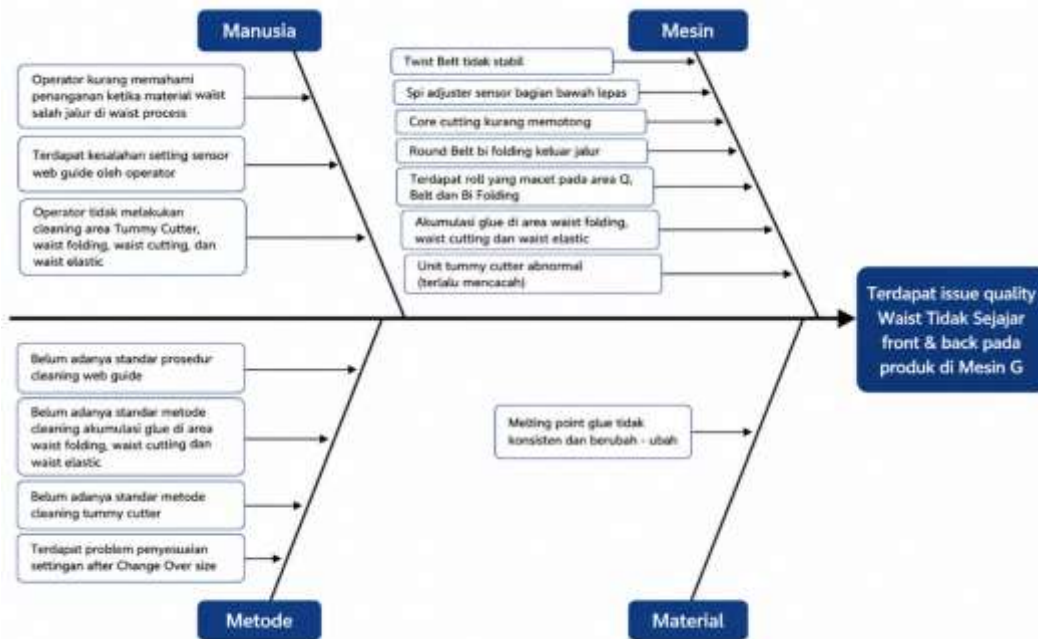


Gambar 2: Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto di atas, dapat disimpulkan bahwa kecacatan didominasi oleh waist yang tidak sejajar dengan persentase 89,5% dan harus diprioritaskan untuk dianalisis lebih lanjut karena sudah mencapai angka 80% sesuai dengan prinsip analisis pareto. Untuk itu, analisis menggunakan *quality tools* selanjutnya hanya difokuskan pada kecacatan *waist* yang tidak sejajar saja.

Fishbone Diagram

Fishbone diagram, yang sering juga disebut sebagai *Ishikawa Diagram* atau *Cause and Effect Diagram*, merupakan tools yang digunakan untuk mencari akar penyebab dari suatu masalah. Tools ini disebut *fishbone diagram* karena bentuknya, dimana bagian “kepala” dari diagram ini menunjukkan suatu masalah, dan penyebab-penyebab masalahnya membentuk tulang ikannya [12]. Pada penelitian ini, analisis penyebab kecacatan menggunakan *fishbone diagram* dilakukan pada kecacatan *waist* tidak sejajar sesuai dengan hasil analisis pareto-nya. Analisis sebab-akibatnya dapat dilihat pada gambar berikut:



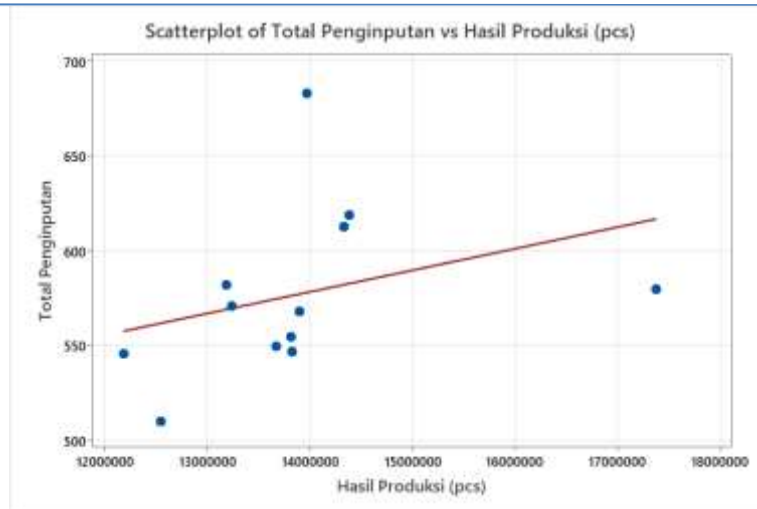
Gambar 3: Analisis sebab-akibat menggunakan *fishbone diagram*

Melalui *brainstorming* dan studi literatur terkait, didapatkan beberapa faktor yang potensial menjadi penyebab terjadinya kecacatan *waist* yang tidak sejajar pada produk popok bayi. Faktor-faktor penyebab tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu Manusia, Mesin, Metode, dan Material. Analisis penyebab dari masing-masing kelompok adalah sebagai berikut;

- Faktor Mesin (*Machine*): Merupakan kategori dengan densitas masalah tertinggi. Temuan teknis menunjukkan adanya ketidakstabilan pada *Twist Belt* serta kegagalan mekanis pada *Spi adjuster sensor*. Selain itu, akumulasi residu perekat (*glue*) pada area operasional *waist folding* dan *cutting* mengakibatkan munculnya hambatan yang mengganggu tingkat presisi komponen produk.
- Faktor Metode (*Method*): Teridentifikasi adanya kekosongan standardisasi pada prosedur pembersihan (*cleaning*) komponen kritis serta kendala sinkronisasi parameter mesin pasca proses *Change Over* (CO). Hal ini memicu terjadinya ketidakstabilan kualitas setiap kali terjadi pergantian variasi produk.
- Faktor Manusia (*Man*): Keterbatasan pemahaman operator dalam menangani anomali yang muncul pada jalur material serta kesalahan konfigurasi sensor secara manual berkontribusi pada terjadinya defisiensi kualitas. Selain itu, rutinitas pembersihan area kerja belum terimplementasi secara konsisten.
- Faktor Material (*Material*): Variasi pada karakteristik bahan baku, khususnya ketidakkonsistenan titik leleh (*melting point*) pada perekat, berdampak langsung pada akurasi posisi komponen *waist* saat proses penggabungan berlangsung.

Scatter Diagram

Hubungan antara volume produksi dan jumlah penginputan dianalisis menggunakan *scatter diagram* untuk mengetahui ada tidaknya kecenderungan hubungan antara kedua variabel tersebut. Berdasarkan sebaran titik pada Gambar 4, terlihat adanya kecenderungan hubungan positif yang sangat lemah, sebagaimana ditunjukkan oleh garis tren yang sedikit meningkat. Namun, titik-titik data masih tersebar cukup luas di sekitar garis tren dan tidak membentuk pola linier yang kuat. Menurut Montgomery [1], *scatter diagram* digunakan sebagai alat eksploratif untuk mengamati pola hubungan antar variabel, di mana semakin rapat titik data mengikuti suatu garis tertentu maka semakin kuat hubungan yang terbentuk.

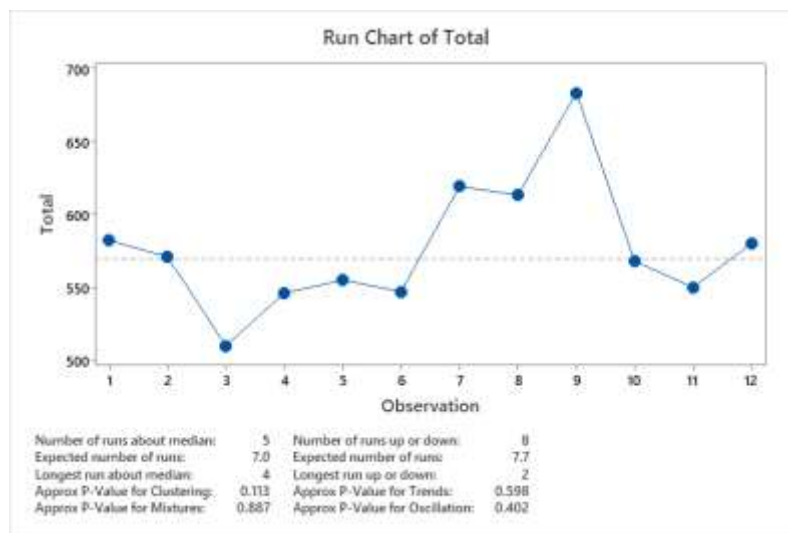


Gambar 4: Scatter Diagram

Sebaran data yang relatif acak menunjukkan bahwa peningkatan volume produksi tidak selalu diikuti oleh peningkatan jumlah penginputan secara proporsional. Sebagai contoh, terdapat periode dengan volume produksi yang relatif tinggi tetapi jumlah penginputan berada pada tingkat sedang, sementara pada periode lain jumlah penginputan justru lebih tinggi meskipun volume produksi tidak mencapai nilai maksimum. Kondisi ini memberikan indikasi bahwa variasi yang terjadi tidak semata-mata dipengaruhi oleh besarnya output produksi, tetapi juga berpotensi dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi mesin, metode kerja, material, maupun faktor operator [4]. Oleh karena itu, diperlukan analisis lanjutan menggunakan peta kendali dan diagram sebab-akibat untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai sumber variasi yang memengaruhi kinerja proses produksi.

Run Chart

Run Chart merupakan salah satu dari alat analisis data untuk menganalisis proses [13]. Run chart dapat digunakan dalam analisis kecacatan untuk membangun hipotesis adanya ketidaksesuaian [14]. Stabilitas proses dianalisis menggunakan *run chart* untuk mengevaluasi apakah data total penginputan selama periode Januari–Desember menunjukkan pola acak atau mengandung indikasi pola tertentu.



Gambar 5: Run Chart

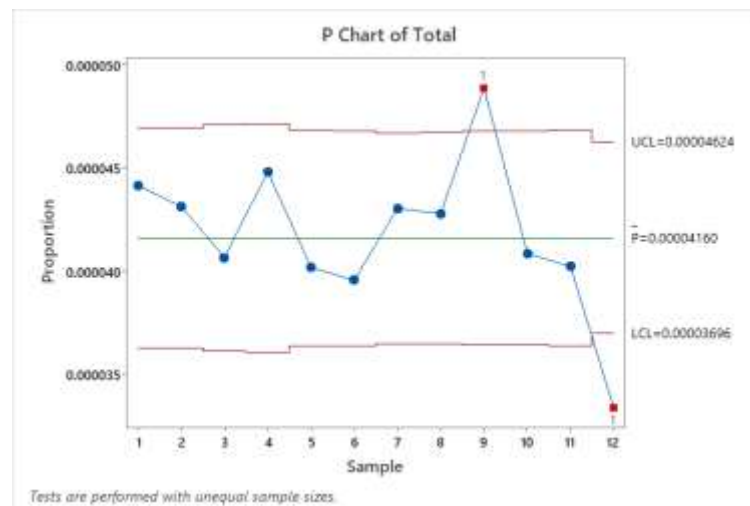
Berdasarkan hasil pengujian, seluruh nilai *p-value* yang dihasilkan berada di atas tingkat signifikansi 0,05, yaitu *clustering* sebesar 0,113, *mixtures* sebesar 0,887, *trends* sebesar 0,598, dan *oscillation* sebesar 0,402. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data tidak memiliki pola non-acak yang signifikan, seperti pengelompokan ekstrem, percampuran beberapa populasi data, kecenderungan tren jangka panjang, maupun fluktuasi yang berlebihan [3]. Selain itu, jumlah *runs about median* sebanyak 5 masih mendekati nilai ekspektasi sebesar 7,0, sedangkan jumlah *runs up or down* sebanyak 8 juga

mendekati nilai ekspektasi sebesar 7,7, sehingga secara umum pola variasi yang terjadi dapat dianggap bersifat acak.

Meskipun demikian, grafik menunjukkan adanya peningkatan yang cukup menonjol pada observasi ke-9 dengan nilai mencapai sekitar 683, yang merupakan titik tertinggi selama periode pengamatan. Namun, nilai pada observasi berikutnya kembali mendekati median proses sehingga lonjakan tersebut belum dapat dijadikan bukti adanya perubahan permanen pada sistem produksi. Berdasarkan karakteristik *run chart*, kondisi ini hanya memberikan indikasi adanya faktor khusus yang mungkin memengaruhi proses pada periode tertentu, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan bahwa proses berada di luar kendali statistik [1]. Oleh karena itu, diperlukan analisis lanjutan menggunakan peta kendali (*control chart*) untuk memverifikasi apakah variasi yang muncul masih merupakan variasi alami proses atau telah dipengaruhi oleh penyebab khusus yang memerlukan tindakan perbaikan.

Peta Kendali (Control Chart)

Peta kendali proporsi (*P-Chart*) digunakan untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi berdasarkan proporsi produk cacat yang terjadi setiap bulan. Berbeda dengan histogram dan *run chart* yang hanya memberikan gambaran distribusi dan pola data, *P-Chart* memungkinkan penilaian apakah variasi yang terjadi masih berada dalam batas kendali statistik atau telah dipengaruhi oleh penyebab khusus (*special causes*) [1]. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh garis pusat (*center line*) sebesar 0,00004160 yang menunjukkan rata-rata proporsi cacat proses selama periode pengamatan. Nilai tersebut setara dengan sekitar 41,6 cacat per satu juta unit produksi, yang mengindikasikan bahwa tingkat kecacatan relatif rendah dibandingkan total volume produksi yang dihasilkan.



Gambar 6: P-Chart untuk Kecacatan *Waist* tidak sejajar

Batas kendali atas (*Upper Control Limit/UCL*) dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit/LCL*) pada grafik terlihat berbentuk berundak. Kondisi ini terjadi karena ukuran sampel atau volume produksi setiap bulan tidak sama, sehingga perhitungan batas kendali menyesuaikan jumlah unit yang diperiksa pada masing-masing periode [1]. Dengan demikian, variasi batas kendali yang terlihat pada grafik merupakan karakteristik normal dari *P-Chart* dengan ukuran sampel yang tidak konstan dan tidak menunjukkan adanya perubahan kinerja proses.

Meskipun sebagian besar titik pengamatan berada di dalam batas kendali, terdapat dua titik yang berada di luar batas kendali statistik. Pada sampel bulan ke-9, proporsi cacat berada di atas UCL sehingga mengindikasikan adanya *special cause variation* yang menyebabkan tingkat kecacatan lebih tinggi dibandingkan kondisi normal proses. Sebaliknya, pada sampel bulan ke-12, proporsi cacat berada di bawah LCL yang menunjukkan adanya kondisi proses yang menghasilkan kecacatan jauh lebih rendah dibandingkan rata-rata historis. Kedua kondisi tersebut mengindikasikan bahwa terdapat faktor khusus yang memengaruhi performa proses pada periode tersebut dan tidak dapat dijelaskan hanya oleh variasi alami proses (*common cause variation*) [15].

Secara keseluruhan, hasil *P-Chart* menunjukkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya berada dalam kondisi terkendali secara karena masih ditemukan titik pengamatan yang melampaui batas kendali. Oleh karena itu, investigasi lebih lanjut perlu difokuskan pada faktor yang menyebabkan peningkatan proporsi cacat pada sampel ke-9 serta tindak-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan proporsi cacat

pada sampel ke-12. Temuan tersebut dapat menjadi dasar dalam penyusunan tindakan korektif maupun standardisasi praktik terbaik untuk meningkatkan konsistensi kualitas proses produksi secara berkelanjutan.

Countermeasure/Tindakan Perbaikan

Setelah dilakukan analisis terhadap ketidaksesuaian proses yang menyebabkan adanya kecacatan pada produk popok bayi menggunakan *seven quality tools*, dapat diketahui bahwa terdapat 2 bulan (periode pencatatan) dimana terjadi anomali jumlah kecacatan *waist* tidak sejajar, yaitu pada bulan ke-9 dan bulan ke-12. Dengan menggunakan *output* dari *fishbone diagram*, dapat disusun rencana perbaikan sebagai berikut:

Tabel 3. Usulan Tindakan Perbaikan

Kategori	Akar Penyebab	Tindakan Perbaikan	Tujuan
Metode	Belum adanya standar prosedur <i>cleaning</i> yang baku.	Penyusunan dan sosialisasi SOP, <i>Cleaning</i> komponen kritis (<i>Spi adjuster, web guider</i>).	Menjamin konsistensi kebersihan mesin di setiap shift kerja.
Mesin	Ketidastabilan <i>Twist Belt</i> dan akumulasi <i>glue</i> pada area <i>folding</i> .	Melakukan <i>preventive maintenance</i> rutin dan pembersihan residu perekat secara terjadwal.	Mencegah gangguan mekanis yang merusak presisi alignment.
Manusia	Keterbatasan pemahaman operator terhadap anomali material.	Pelaksanaan pelatihan ulang (<i>re-training</i>) mengenai penanganan <i>material waist</i> .	Meningkatkan respons dan kompetensi teknis operator lapangan.
Mesin	Kesalahan konfigurasi <i>sensor web guide</i> .	Standardisasi parameter sensor dan verifikasi setting di setiap awal produksi.	Memastikan sensor berfungsi optimal dalam mengarahkan material.
Metode	Kendala penyesuaian setting pasca <i>Change Over (CO)</i> .	Pembuatan checklist standar parameter untuk setiap variasi ukuran produk.	Mempercepat stabilitas kualitas setelah pergantian ukuran.
Material	Ketidakkonsistenan titik leleh (<i>melting point</i>) perekat.	Pengetatan inspeksi material masuk dan evaluasi performa <i>supplier</i> .	Menjamin material pendukung sesuai dengan standar proses.

4. Kesimpulan

Penerapan *Seven Quality Tools* pada proses produksi popok bayi mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi kualitas produk dan variasi yang terjadi selama periode pengamatan. Berdasarkan data *check sheet*, diperoleh total produksi sebesar 166.434.505 unit dengan jumlah cacat sebanyak 9.003 unit atau proporsi rata-rata cacat sebesar 0,00004160. Meskipun tingkat kecacatan relatif rendah dibandingkan total output produksi, keberadaan cacat yang muncul secara konsisten menunjukkan bahwa masih terdapat peluang untuk meningkatkan kinerja kualitas proses.

Hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa cacat *waist front and back tidak sejajar* merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan kontribusi sebesar 89,5% dari total kecacatan, sedangkan cacat *waist tidak seimbang* hanya menyumbang 10,5%. Selain itu, hasil *scatter diagram* menunjukkan bahwa hubungan antara volume produksi dan jumlah cacat relatif lemah, sehingga peningkatan jumlah cacat tidak semata-mata dipengaruhi oleh tingginya volume produksi. Sementara itu, analisis histogram dan *run chart* menunjukkan bahwa data kecacatan memiliki pola distribusi yang relatif terkonsentrasi pada rentang tertentu dan tidak memperlihatkan pola non-acak yang signifikan, meskipun terdapat fluktuasi yang cukup besar pada beberapa periode pengamatan.

Berdasarkan hasil *P-Chart*, proses produksi belum sepenuhnya berada dalam kondisi terkendali secara statistik karena terdapat dua titik pengamatan yang berada di luar batas kendali, yaitu pada sampel ke-9 yang berada di atas UCL dan sampel ke-12 yang berada di bawah LCL. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya faktor-faktor khusus (*special causes*) yang memengaruhi performa proses pada periode tertentu. Oleh karena itu, diperlukan investigasi lebih lanjut terhadap kondisi operasional pada kedua periode tersebut untuk memastikan penyebab terjadinya penyimpangan kualitas.

Hasil analisis *Fishbone* menunjukkan bahwa cacat *waist front and back tidak sejajar* diduga dipengaruhi oleh kombinasi faktor manusia, mesin, metode, dan material. Faktor manusia meliputi kurangnya pemahaman operator terhadap penanganan material serta ketidakkonsistenan pelaksanaan *cleaning area*. Dari aspek mesin, permasalahan terindikasi berasal dari kondisi sensor, *belt folding, roller*,

serta akumulasi residu lem yang dapat mengganggu proses *waist folding* dan *waist cutting*. Dari aspek metode, belum tersedianya prosedur standar untuk aktivitas pembersihan dan penyetulan mesin setelah *change over size* diduga turut berkontribusi terhadap munculnya cacat. Selain itu, ketidakkonsistenan kualitas lem perekat (*hot melt glue*) juga menjadi faktor material yang berpotensi memengaruhi kualitas produk. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa *Seven Quality Tools* efektif digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas, menentukan prioritas perbaikan, serta memberikan dasar bagi perusahaan dalam menyusun program peningkatan kualitas yang berkelanjutan.

5. Referensi

- [1] D. C. Montgomery, *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons, 2020.
- [2] M. Sokovic, D. Pavletic, and K. Kern Pipan, "Quality Improvement Methodologies-PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS Industrial management and organisation," 2010. [Online]. Available: www.journalamme.org
- [3] B. Neyestani, "Seven basic tools of quality control: The appropriate techniques for solving quality problems in the organizations," 2017.
- [4] K. Ishikawa, *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice Hall, 1985.
- [5] O. McDermott, J. Antony, and M. Sony, "The use and application of Ishikawa's seven basic tools in European organisations," 2022.
- [6] M. Barsalou, "Determining which of the classic seven quality tools are in the quality practitioner's RCA tool kit," *Cogent Eng.*, vol. 10, no. 1, p. 2199516, 2023.
- [7] P. K. Gadre, D. P. Jadhav, S. G. Gaikwad, and A. V Jadhav, "Use of Seven Quality Tools to Improve Quality and Productivity in Industry," *International Journal for Scientific Research & Development*, vol. 3, no. 2, pp. 59–62, 2015.
- [8] J. A. De Feo, "Juran's quality handbook: The complete guide to performance excellence," 2017.
- [9] W. A. Shewhart, *Economic control of quality of manufactured product*. Barakaldo Books, 2022.
- [10] S. Manojkumar and M. Kumar, "Elimination of visor defects using 7 QC tools," *Mater. Today Proc.*, vol. 45, pp. 8203–8206, 2021.
- [11] A. Abyad, "The pareto principle: applying the 80/20 rule to your business," *Middle East Journal of*, vol. 15, no. 1, pp. 6–9, 2020.
- [12] K. C. Wong, "Using an Ishikawa diagram as a tool to assist memory and retrieval of relevant medical cases from the medical literature," 2011. doi: 10.1186/1752-1947-5-120.
- [13] D. R. Bamford and R. W. Greatbanks, "The use of quality management tools and techniques: A study of application in everyday situations," *International Journal of Quality and Reliability Management*, vol. 22, no. 4, pp. 376–392, 2005, doi: 10.1108/02656710510591219.
- [14] M. Barsalou, "More Than Just OPINION.," *Qual. Prog.*, vol. 49, no. 3, 2016.
- [15] O. McDermott, J. Antony, and M. Sony, "The use and application of Ishikawa's seven basic tools in European organisations," 2022.