

PENERAPAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DALAM PENGENDALIAN KUALITAS KAWAT BAJA

Muhammad rizal^{1*}, Siti Muhimatul Khoiroh²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

*E-mail: 1411900016@surel.untag-sby.ac.id

Diterima 19 Juni, 2023; Disetujui 23 Juni, 2023; Dipublikasikan 13 Oktober, 2023

Abstrak

PT. Wonosari Jaya mengalami peningkatan cacat produksi kawat baja selama 4 bulan terakhir tahun 2022, dengan persentase cacat pada bulan September mencapai 77%, Oktober 15%, dan naik kembali menjadi 26% pada November dan Desember. Analisis menggunakan Statistical Process Control (SPC) melalui Check Sheet, Histogram, Pareto Chart, Peta Kendali, Diagram Sebab Akibat, dan analisis 5W+1H mengidentifikasi ketidaksesuaian pada beberapa variabel, seperti diameter kawat baja, kuat tarik, banyak puntir, dan berat lapisan seng, dengan cacat paling dominan pada kuat tarik sebesar 62%. Penyebab kecacatan teridentifikasi meliputi faktor manusia, metode, bahan, alat ukur, pencelupan, lingkungan, kecepatan mesin, pemanasan kawat, dan mesin operator. Upaya perbaikan melibatkan pelatihan operator, penggunaan bahan baku yang konsisten, konsistensi metode pelapisan, waktu perendaman yang konsisten, dan menjaga suhu lingkungan yang stabil. Setelah perbaikan dilakukan dengan menaikkan kecepatan mesin Small Drawing gambar kecil, jumlah sampel cacat kuat tarik berkurang dari 8 sampel menjadi 3 sampel. Dengan meningkatkan kecepatan mesin Small Drawing, jumlah sampel cacat kuat tarik berkurang, dan hasil pengujian menunjukkan peningkatan nilai kuat tarik di atas standar. Setelah perbaikan, proses menjadi lebih terkontrol dan tidak ada penyimpangan signifikan pada Peta Kendali.

Kata Kunci: Statistical Process Control, Pengendalian Kualitas, Kawat Baja

Abstract

PT. Wonosari Jaya experienced an increase in steel wire production defects during the last 4 months of 2022, with the proportion of defects in September reaching 77%, October 15%, and rising again to 26% in November and December. Analysis using Statistical Process Control (SPC) through Check Sheets, Histograms, Pareto Charts, Control Charts, Cause and Effect Diagrams, and 5W+1H analysis identified discrepancies in several variables, such as steel wire diameter, tensile strength, amount of twist, and zinc coating weight, with the most dominant defect in tensile strength of 62%. Causes of defects identified include human factors, methods, materials, measuring instruments, immersion, environment, machine speed, wire heating, and machine operators. Improvement efforts involve training operators, consistent use of raw materials, consistent coating methods, consistent soaking times, and maintaining a stable ambient temperature. After the repair was carried out by increasing the speed of the Small Drawing small drawing machine, the number of samples of tensile strength defects was reduced from 8 samples to 3 samples. By increasing the speed of the Small Drawing machine, the number of samples of tensile strength defects is reduced, and the test results show an increase in the tensile strength value above the standard. After the improvement, the process becomes more controllable and there are no significant deviations on the Control Chart.

Keywords: Statistical Process Control, Quality Control, Steel Wire

1. Pendahuluan

Dalam industri manufaktur menciptakan produk dengan kualitas yang baik adalah suatu keharusan. Kualitas produk tidak hanya penting bagi produsen, tetapi juga memiliki dampak signifikan bagi kepuasan konsumen dan keberlanjutan perusahaan. Produk yang

berkualitas tinggi dapat menjadi faktor penentu dalam mempengaruhi keputusan konsumen untuk memilih atau membeli produk, sementara kualitas yang rendah dapat merugikan reputasi perusahaan dan mengurangi daya saing di pasar global (Naibaho et al., 2022).

Dalam menjaga kualitas perlu mengontrol untuk mengendalikan kualitas,

untuk mengontrol kualitas penting dalam persaingan; efisiensi dalam implementasi menghilangkan pengawasan, tetapi kegagalan menghadirkan hambatan pemasaran karena persaingan produk unggul, dan produk yang tidak disukai disebabkan oleh jumlah cacat perusahaan (Ahmad et al., 2023). Kualitas berkaitan dengan barang, produk, dan jasa yang memberikan kepuasan kepada konsumen, dan pengendalian kualitas diperlukan untuk memenuhi harapan pasar atau konsumen dengan mengurangi produk cacat melalui kerjasama di semua lini perusahaan (Alif et al., 2016).

PT. Wonosari Jaya adalah perusahaan industri manufaktur kawat baja, tali kawat baja salah satu produk yang di produksi. Dalam menjaga kualitas telah menerapkan langkah-langkah kontrol kualitas untuk menjaga kualitas produknya. Namun, selama empat bulan terakhir tahun 2022, telah terjadi peningkatan jumlah cacat produksi kawat baja di mesin *Small Drawing*. Mesin ini mengalami kendala dalam menghasilkan produk berkualitas tinggi, ditunjukkan dengan persentase cacat yang tinggi di bulan September (77%), meskipun terjadi penurunan di bulan Oktober (15%), diikuti dengan peningkatan di bulan November dan Desember (26%), kualitas kawat baja di lihat dari sifat mekanik kawat dengan uji diameter, kuat tarik, banyak puntir, dan berat lapisan seng pada kawat. dari permasalahan yang di temukan maka perlu dilakukan pengendalian kualitas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dalam menganalisis proses produksi kawat baja sebagai komponen utama dalam pembuatan tali kawat baja. Fokus analisis ini terutama pada mesin *Small Drawing* yang merupakan tahap akhir dalam proses produksi kawat baja. Dengan menerapkan metode SPC, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan kualitas pada kawat baja Steel Wire dan merumuskan upaya pengendalian kualitas dalam proses produksi guna mengurangi kecacatan tersebut.

Pengendalian kualitas secara statistik menggunakan kombinasi alat bantu statistika pada SPC dan SQC, termasuk dalam *Seven Tools of Quality Control*, yang merupakan alat grafik dan statistika yang populer dalam

penyelesaian masalah pengendalian mutu (Septiyan et al., 2018). Pengendalian kualitas statistik juga dikenal sebagai pengendalian proses statistik (SPC) yang bertujuan untuk mengendalikan dan mengelola proses produksi dan layanan dengan memanfaatkan prinsip-prinsip statistik (Devani & Wahyuni, 2017). Untuk mencapai kualitas produk yang optimal, diperlukan perbaikan yang berkelanjutan terhadap kemampuan produk, tenaga kerja, proses produksi, dan lingkungan (Shiyamy et al., 2021).

Terdapat tujuh alat statistik utama yang digunakan dalam pengendalian kualitas secara statistik sebagai berikut:

1. *Check Sheet*

Check Sheet merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang memberikan informasi tentang jumlah barang yang diproduksi dan tingkat ketidakcocokan terkait. Penggunaan Lembar Periksa bertujuan untuk menyederhanakan proses pengumpulan dan analisis data, serta mengidentifikasi area yang bermasalah berdasarkan frekuensi jenis atau sebab. Informasi yang diperoleh dari Lembar Periksa digunakan untuk membuat keputusan dan menerapkan perbaikan guna meningkatkan kualitas produk (Bakhtiar et al., 2013).

2. Histogram

Histogram adalah sebuah alat statistik yang berguna untuk menggambarkan sebaran atau distribusi dari data pengukuran berat, kumpulan individu, ketebalan plat besi, atau jenis data serupa. Alat ini menggunakan grafik batang yang menurun secara bertahap dari sebelah kiri ke kanan, sehingga memungkinkan visualisasi frekuensi distribusi data dengan jelas dan mudah dipahami (Didiharyono, 2016).

3. *Diagram Pareto*

Diagram Pareto digunakan dalam pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan penyebab utama cacat atau ketidaksesuaian dalam proses produksi, dengan tujuan untuk mengetahui jenis cacat yang sering terjadi dan yang paling sedikit terjadi

(Hidayat, 2019). Melalui grafik batang yang disusun berdasarkan frekuensi atau dampak, diagram *Pareto* memvisualisasikan proporsi kumulatif dari total frekuensi atau dampak setiap penyebab atau jenis cacat. Hal ini membantu perusahaan dalam mengambil tindakan perbaikan yang efektif dengan fokus pada masalah-masalah yang memiliki dampak terbesar, sehingga meningkatkan pengendalian kualitas dan kinerja proses produksi secara keseluruhan.

4. *Control chart*

Control Chart, adalah alat penting dalam pengendalian kualitas yang memonitor dan memvisualisasikan kinerja proses produksi secara statistik. Dengan batas kendali atas dan bawah yang dihitung berdasarkan data sampel, peta kendali memungkinkan perusahaan untuk melihat pola dan tren dalam proses produksi. Ketika data sampel berada dalam batas kendali, menunjukkan bahwa proses berjalan secara stabil dan sesuai dengan standar kualitas. Namun, jika ada data di luar batas kendali, ini mengindikasikan adanya penyimpangan atau variasi yang tidak diinginkan, yang perlu ditindaklanjuti dengan tindakan perbaikan. Dengan demikian, peta kendali membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin terjadi dalam proses produksi, dengan tujuan mencapai kualitas produk yang konsisten (Susanti et al., 2023).

5. Diagram sebab akibat

Diagram sebab-akibat, juga dikenal sebagai *Cause and Effect Diagram* atau *Fishbone Diagram*, berguna bagi perusahaan dalam menganalisis hubungan antara faktor-faktor penyebab masalah dan efeknya dalam proses produksi. Dengan menggunakan diagram ini, perusahaan dapat dengan jelas melihat dan mengidentifikasi akar penyebab masalah, sehingga dapat mengambil tindakan perbaikan yang tepat dan efektif (Hardiyanti et al., 2021).

Alat-alat ini membantu dalam mengendalikan kualitas produk dengan cara memvisualisasikan data, mengidentifikasi

penyebab permasalahan, dan membuat keputusan berdasarkan analisis statistik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC) sebagai pendekatan untuk mengendalikan kualitas kawat baja yang digunakan sebagai konstruksi tali kawat baja. Lokasi penelitian pada PT. Wonosari Jaya Surabaya pada bulan Januari 2023.

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui dua metode, yaitu pengambilan data secara primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pengamatan langsung terhadap proses produksi yang sedang diteliti, terutama terkait dengan penyebab risiko dalam pengendalian kualitas. Data yang diambil mencakup hasil uji sifat mekanik kawat dan lapis kawat, seperti diameter, kekuatan tarik, kekuatan puntir, dan berat seng pada kawat. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari pengamatan pada proses produksi serta data yang dimiliki oleh perusahaan, termasuk standar kualitas yang digunakan dan proses produksi yang telah ada sebelumnya.

Dalam penerapan *Statistical Process Control* (SPC) untuk pengendalian kualitas kawat baja sebagai penyusun produk tali kawat baja, beberapa alat pengolahan data digunakan. Pertama, *Check Sheet* digunakan untuk mengumpulkan data hasil pengujian mekanik kawat baja, seperti diameter, kekuatan tarik, puntir, dan berat seng. Kemudian, histogram digunakan untuk menganalisis distribusi kecacatan yang paling sering terjadi sampai terendah. *Pareto Chart* digunakan untuk memprioritaskan kecacatan yang paling signifikan, sementara peta kendali seperti peta kendali \bar{X} -bar dan R membantu dalam memantau perubahan dan variasi dalam hasil pengukuran kawat baja dengan rumus sebagai berikut.

1. Peta kendali \bar{X} -bar

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

$$CL = \mu \quad (2)$$

$$UCL = \mu + (A2 \times \sigma) \quad (3)$$

$$LCL = \mu - (A2 \times \sigma) \quad (4)$$

2. Peta kendali R

$$R = X_{i \text{ mak}} - X_{i \text{ min}} \quad (5)$$

$$CL = d_2 \sigma \quad (6)$$

$$UCL = D2 x \sigma \quad (7)$$

$$LCL = D1 x \sigma \quad (8)$$

Dalam upaya mengatasi penurunan kualitas kawat baja, terdapat dua metode yang dapat digunakan. Pertama, diagram sebab-akibat digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kecacatan dalam proses produksi. Metode ini membantu mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor tersebut dan mengungkap akar penyebab penurunan kualitas. Kedua, metode 5W+1H melibatkan penyusunan pertanyaan *What* (apa), *Why* (mengapa), *Who* (siapa), *When*

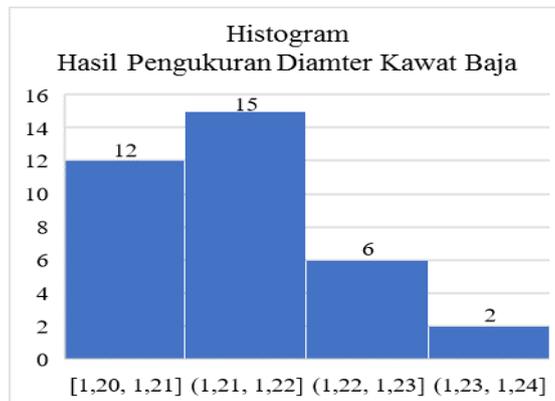
(kapan), *Where* (di mana), dan *How* (bagaimana) untuk memahami permasalahan yang ada. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, akan ditemukan informasi yang relevan untuk merumuskan langkah-langkah atau upaya perbaikan yang diperlukan dalam meningkatkan kualitas kawat baja (Syamsudin et al., 2022).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengolahan data

Dari data hasil *Check Sheet* jenis diameter kawat 1,20mm dengan standar.

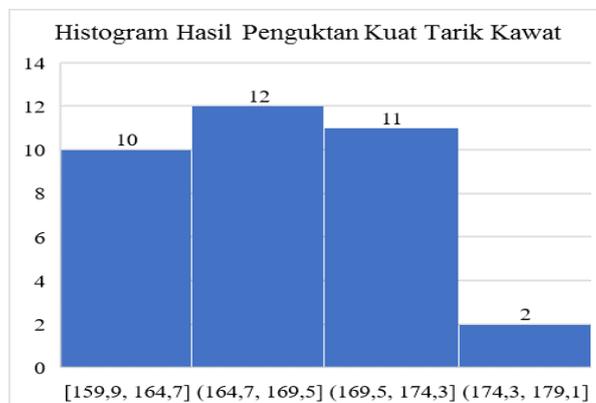
Dalam pengujian kawat baja selama 7 hari dengan total 35 sampel, terdapat 13 sampel cacat pada pengukuran diameter, kuat tarik, puntir, dan berat lapisan seng.



Gambar 1. Histogram pengukuran diameter

Dari gambar 1 histogram pengukuran diameter kawat baja Berdasarkan data pengukuran diameter kawat baja dengan 34 sampel, rentang rata-rata diameter yang diukur adalah antara 1,21-1,22 mm. Standar diameter

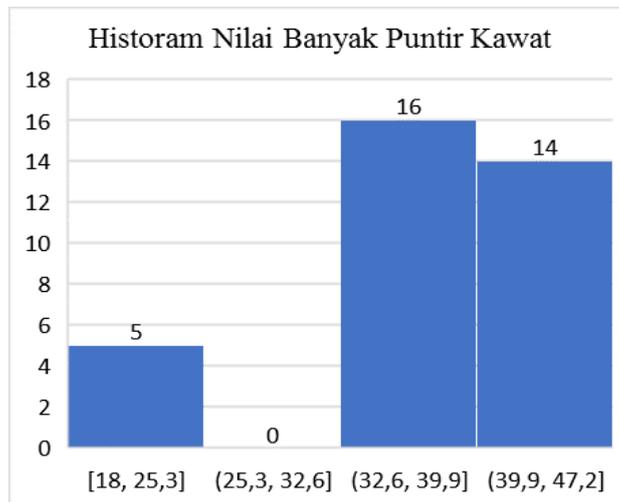
yang ditetapkan adalah 1,20 mm. Dengan demikian, dari sampel kawat yang diuji, rata-rata diameter melebihi standar yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Histogram hasil pengukuran kuat tarik

Dari gambar 2. histogram hasil pengukuran kuat tarik kawat, terlihat bahwa dari 35 sampel yang diuji, sebagian besar nilai rata-rata kuat tarik kawat baja berada dalam rentang 164,7 kgf/mm² hingga 169,5 kgf/mm²

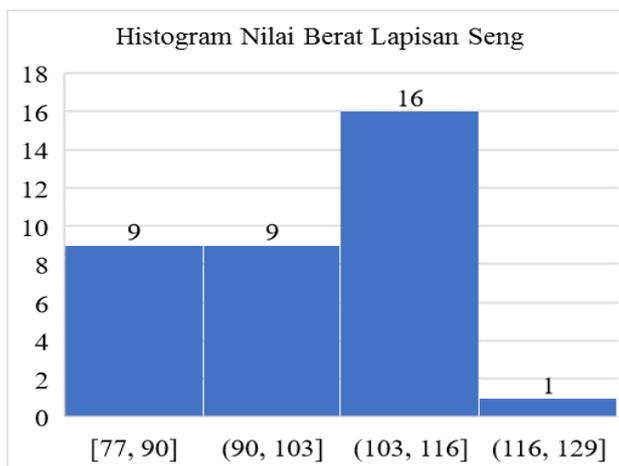
dengan jumlah 12 sampel. Standar kuat tarik yang ditetapkan adalah 165,0 kgf/mm². Oleh karena itu, sebagian besar sampel kawat baja yang diuji memiliki nilai kuat tarik yang lebih rendah daripada standar yang ditetapkan.



Gambar 3. Histogram hasil pengukuran puntir kawat

Berdasarkan data pengukuran rata-rata banyak puntir dengan sampel sebanyak 35, terlihat bahwa histogram menunjukkan rentang 33 kali hingga 40 kali untuk banyak puntir. Standar yang ditetapkan adalah 20 kali. Hasil

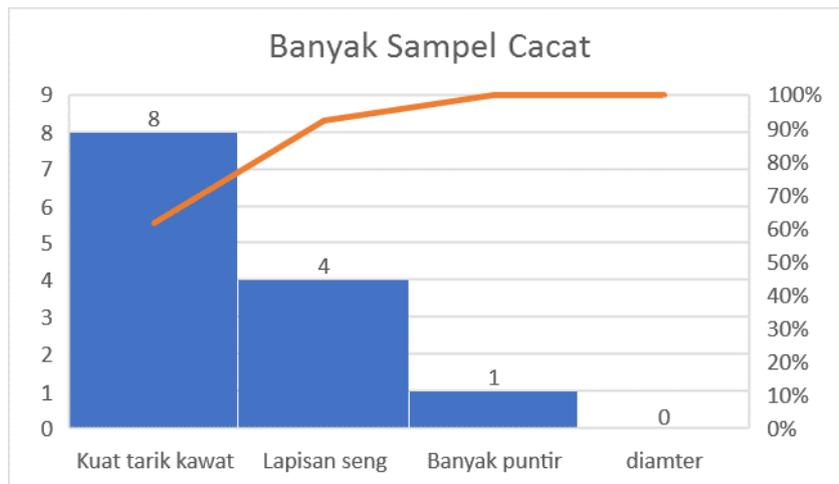
pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata banyak puntir berada di atas standar yang ditentukan. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar sampel memiliki jumlah puntir yang lebih banyak daripada yang diinginkan.



Gambar 4. Histogram hasil pengukuran berat seng

Dari gambar 4. grafik histogram nilai hasil uji berat lapisan seng menunjukkan bahwa rata-rata berada pada rentang 103-116 gram/m². Dari 16 sampel yang diuji, terlihat variasi yang signifikan dari standar yang ditetapkan, yaitu 80 gram/m². Hasil pengujian

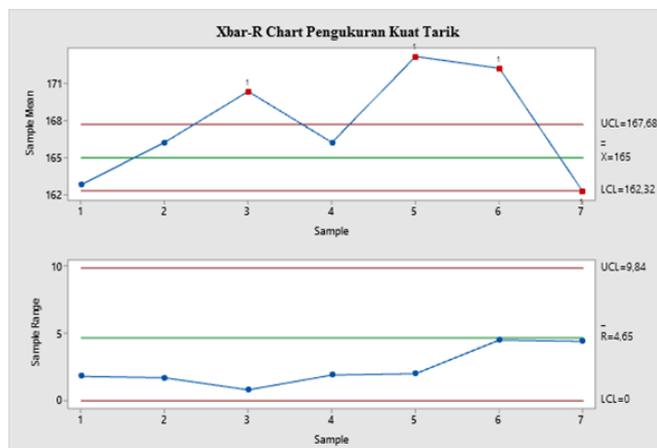
menunjukkan bahwa berat lapisan seng pada sampel-sampel tersebut memiliki perbedaan yang cukup besar dari standar yang diharapkan. Berdasarkan jumlah cacat pada *Check Sheet* dapat di buat diagram *Pareto* sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram pareto jumlah cacat

Berdasarkan analisis diagram *Pareto* yang terdapat pada gambar 5, dapat disimpulkan bahwa dalam produksi kawat, terdapat satu jenis kecacatan yang mendominasi yang perlu mendapatkan perhatian utama. Jenis kecacatan tersebut adalah pada kuat tarik kawat dengan diameter 1,20mm pada mesin *Small Drawing*. Proporsi kecacatan ini mencapai 62%, yang menunjukkan tingkat signifikansi

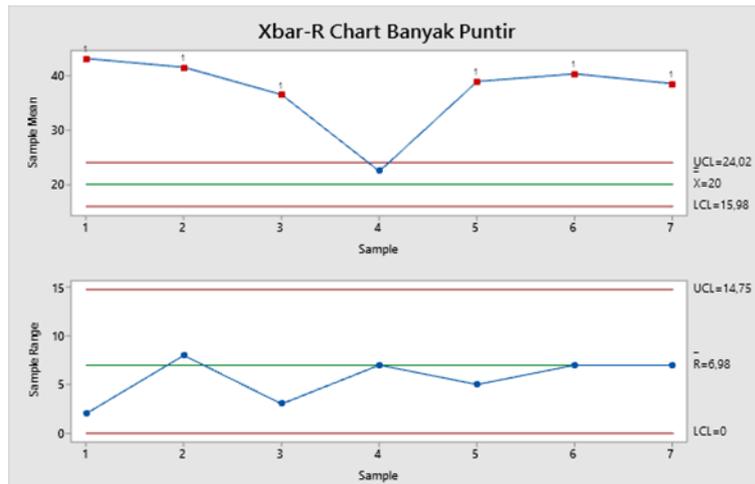
dan dampak yang cukup besar terhadap kualitas produk. Oleh karena itu, dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kualitas keseluruhan produksi kawat, peningkatan kualitas dan penanganan kecacatan pada proses tersebut menjadi prioritas utama. Dengan mengatasi kecacatan ini, diharapkan dapat memperbaiki kualitas keseluruhan variabel dan meningkatkan kepuasan pelanggan.



Gambar 6. Peta kendali x-bar dan r kuat tarik

Pada peta kendali X-bar dan R kuat tarik, terdapat titik-titik di luar batas atas dan bawah pada peta kendali sampel *mean*, yang mengindikasikan adanya penyimpangan yang signifikan dalam nilai rata-rata proses. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat variasi yang tidak

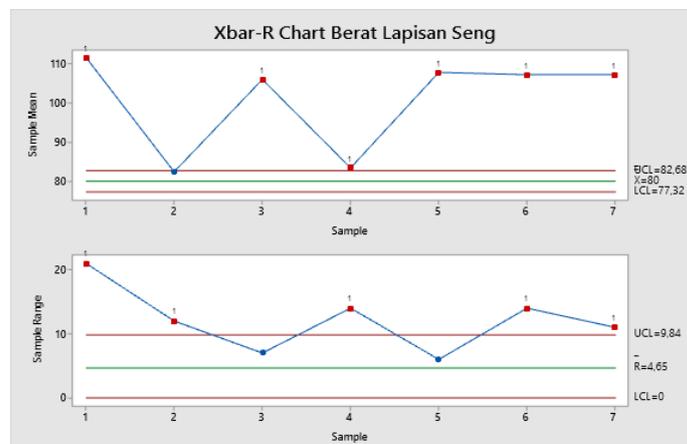
terkendali dalam proses produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk memahami penyebab di balik penyimpangan ini dan mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasinya.



Gambar 7. Peta kendali X-bar R nilai banyak puntir

Pada peta kendali X-bar R untuk pengukuran banyak puntir, terdapat titik-titik yang berada di luar batas atas rata-rata yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat variasi yang signifikan dalam proses produksi yang mengakibatkan jumlah puntir melebihi batas yang ditetapkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui

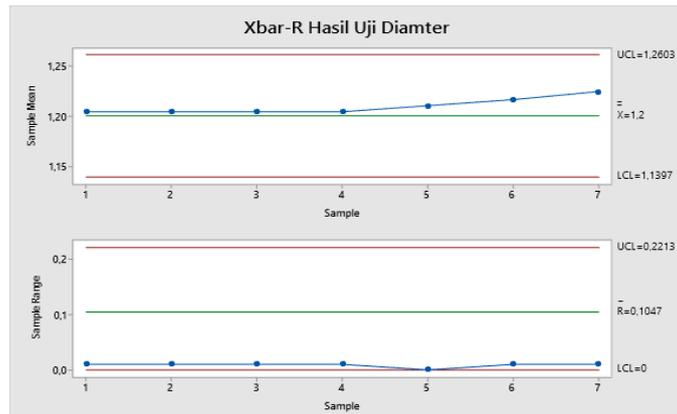
penyebab penyimpangan tersebut. Dengan mengidentifikasi faktor - faktor yang mempengaruhi variasi tersebut, langkah-langkah perbaikan yang tepat dapat diambil untuk mengurangi jumlah puntir yang melebihi batas yang ditetapkan dan meningkatkan kualitas proses produksi secara keseluruhan.



Gambar 8. Peta kendali X-bar R nilai uji berat lapisan seng

Pada peta kendali X-bar R untuk pengukuran banyak puntir, terdapat titik-titik yang berada di luar batas rata-rata dan range. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam rata-rata produksi dan variasi dalam proses produksi. Untuk memahami

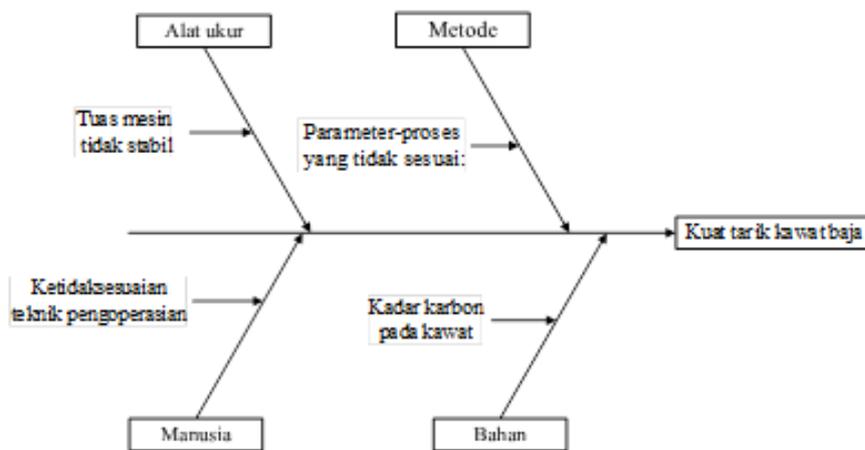
penyebab kecacatan tersebut, diperlukan analisis lebih lanjut. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan variasi tersebut, langkah-langkah perbaikan yang sesuai dapat diambil untuk mengatasi kecacatan dan meningkatkan kualitas proses produksi.



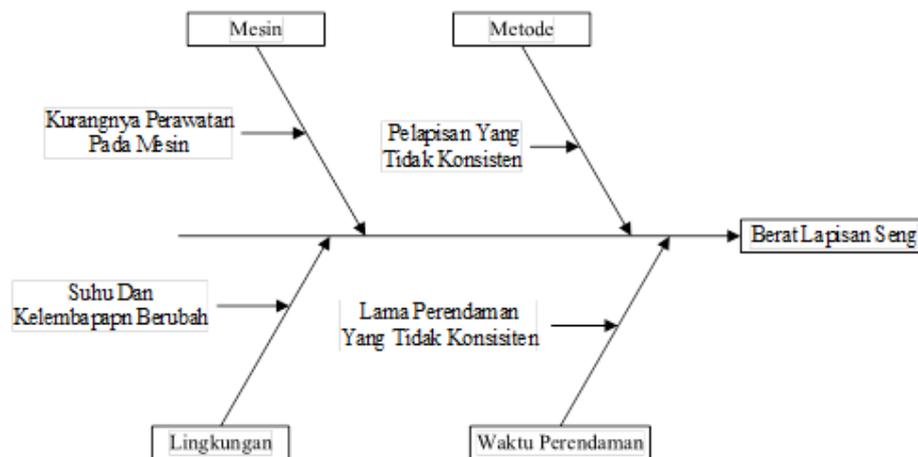
Gambar 9. Peta kendali X-bar R hasil pengukuran diameter

Peta kendali X-bar R untuk pengukuran diameter menunjukkan bahwa variasi dalam hasil pengukuran diameter tetap terkendali dan tidak melampaui batas yang telah ditetapkan. Rentang variasi yang diamati dalam

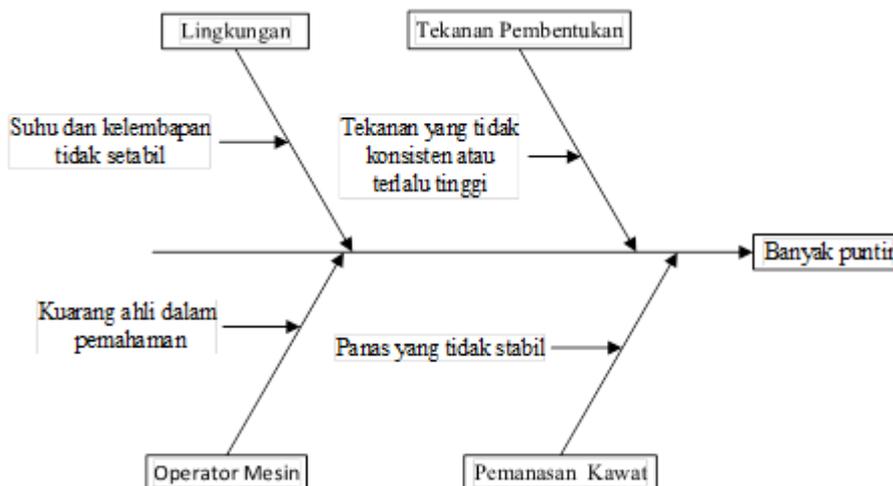
pengukuran diameter berada dalam batas yang dapat diterima. Oleh karena itu, tidak diperlukan tindakan perbaikan lebih lanjut karena proses pengukuran diameter telah memenuhi standar yang ditetapkan.



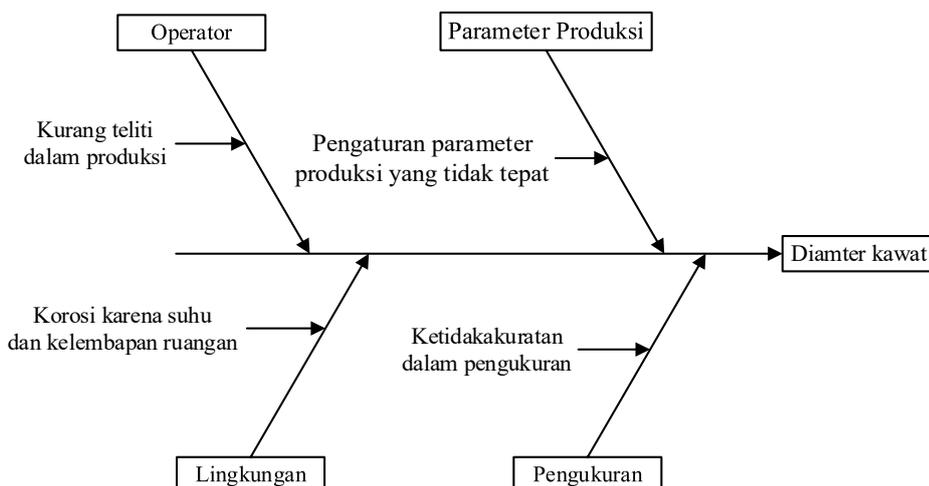
Gambar 10. Diagram sebab akibat kuat tarik



Gambar 11. Diagram sebab akibat berat lapisan seng



Gambar 12. Diagram sebab akibat banyak puntir



Gambar 13. Diagram sebab akibat diameter kawat

Dari analisa diagram sebab akibat menyajikan faktor-faktor yang mempengaruhi berbagai karakteristik kawat baja. Dalam hal kuat tarik kawat baja, faktor-faktor yang memainkan peran penting meliputi ketidaksesuaian teknik pengoperasian, parameter-proses yang tidak sesuai, kadar karbon pada kawat, dan ketidakstabilan tuas mesin. Untuk berat lapisan seng pada kawat baja, faktor-faktor seperti pelapisan yang tidak konsisten, lama perendaman yang tidak konsisten, suhu yang berubah-ubah, dan kurangnya perawatan pada mesin mempengaruhi hasilnya. Dalam hal banyak

puntir pada kawat baja, faktor-faktor seperti tekanan pembentukan kawat yang tidak konsisten atau terlalu tinggi, panas yang tidak stabil, kurangnya pemahaman proses oleh operator mesin, dan korosi akibat suhu yang tidak stabil berperan. Sedangkan dalam menentukan diameter kawat baja, faktor-faktor seperti tekanan parameter produksi yang tidak konsisten atau terlalu tinggi, panas yang tidak stabil, kurangnya ketelitian dalam produksi oleh operator mesin, dan korosi akibat suhu dan kelembapan ruang dapat mempengaruhi hasil akhir.

Tabel 1. Usulan perbaikan variabel kuat tarik dengan metode 5 W 1 H

Faktor	<i>What</i> (apa)	<i>Why</i> (Mengapa)	<i>Who</i> (Siapa)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Where</i> (Dimana)	How (Bagaimana)
Faktor manusia	Tidak kesesuaian pengoperasian	Operator menggunakan teknik yang tidak konsisten	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Pelatihan Konsisten dan Prosedural.
Faktor Metode	Parameter-proses yang tidak sesuai	Parameter-proses tidak sesuai dengan kebutuhan	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Tingkatkan Kecepatan, Analisa Produksi.
Faktor Bahan	Kadar karbon pada kawat	Kadar karbon yang rendah	Pemasok bahan baku	Salama pengadaan bahan	Proses produksi	Bahan baku konsisten, sesuai standar.
Faktor alat ukur	Tuas mesin tidak stabil	Penetapan tuas longgar	Staf QC	Pengujian sampel	Laboratorium (QC)	Perbaikan, ganti komponen rusak.

Tabel 2. Usulan perbaikan variabel berat lapisan seng dengan metode 5 W 1 H

Faktor	<i>What</i> (apa)	<i>Why</i> (Mengapa)	<i>Who</i> (Siapa)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Where</i> (Dimana)	How (Bagaimana)
Faktor metode	Pelapisan yang tidak konsisten	Metode pelapisan yang tidak konsisten dapat menghasilkan variasi dalam berat lapisan seng	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Galvanis</i>	Memastikan konsistensi dan standarisasi dalam metode pelapisan
Faktor pencelupan	Lama perendaman yang tidak konsisten	Lama perendaman yang tidak konsisten dapat mempengaruhi jumlah seng yang terdisposisi	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Galvanis</i>	Mengatur waktu perendaman yang konsisten dan sesuai standar.
Faktor lingkungan	Kadar karbon pada kawat	Perubahan suhu dapat mempengaruhi reaksi kimia dalam galvanisasi dan lapisan seng yang terdeposisi	Lingkungan produksi	Selama produksi	Pada area <i>Galvanising</i>	Menjaga suhu lingkungan yang stabil dan sesuai persyaratan

Faktor mesin	Kurangnya perawatan pada mesin	Kurangnya perawatan pada mesin dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam proses galvanisasi	Operator	Selama produksi	Pada mesin <i>Small Drawing</i>	Melakukan perawatan dan pemeliharaan rutin pada mesin produksi
--------------	--------------------------------	---	----------	-----------------	---------------------------------	--

Tabel 3. Usulan perbaikan variabel banyak puntir dengan metode 5w 1h

Faktor	<i>What</i> (apa)	<i>Why</i> (Mengapa)	<i>Who</i> (Siapa)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Where</i> (Dimana)	<i>How</i> (Bagaimana)
Tekanan Pembentukan	Tekanan yang tidak konsisten atau terlalu tinggi	Tekanan yang tidak konsisten atau terlalu tinggi dapat menghasilkan banyak puntir	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Memantau dan mengatur tekanan pembentukan dengan cermat
Pemanasan Kawat	Panas yang tidak stabil	Panas yang tidak stabil dapat mempengaruhi proses pembentukan dan banyak puntir	Operator	proses produksi	Pada proses pemanasan	Memastikan pengaturan suhu yang stabil dan sesuai dengan prosedur
Operator Mesin	Kurang ahli dalam pemahaman proses	Kurangnya pemahaman operator dalam proses produksi dapat menyebabkan banyak puntir	Operator Mesin	Selama produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Memberikan pelatihan yang memadai kepada operator mengenai proses produksi dan cara mengendalikan mesin
Lingkungan	Korosi karena suhu yang tidak stabil	Variasi suhu yang tidak stabil dalam lingkungan produksi dapat menyebabkan korosi	Operator	Selama produksi	Lingkungan produksi	Memantau dan mengatur suhu lingkungan produksi

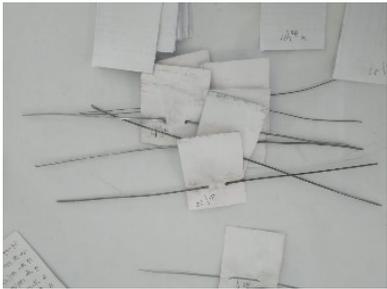
Tabel 4. Usulan perbaikan variabel diameter dengan metode 5w 1h

Faktor	<i>What</i> (apa)	<i>Why</i> (Mengapa)	<i>Who</i> (Siapa)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Where</i> (Dimana)	<i>How</i> (Bagaimana)
Tekanan Parameter Produksi	Tekanan yang tidak konsisten atau terlalu tinggi	Tekanan yang tidak konsisten atau terlalu tinggi dapat menyebabkan variasi dalam diameter	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Memantau dan mengatur tekanan parameter produksi dengan cermat
Pemanasan Kawat	Kurang teliti dalam produksi	Kurangnya ke telitian dan perhatian operator dalam produksi dapat menyebabkan variasi diameter	Operator	proses produksi	Di mesin <i>patenting</i>	Memastikan pengaturan suhu yang stabil dan sesuai dengan prosedur produksi
Operator Mesin	Kadar karbon pada kawat	Kurangnya ke telitian dan perhatian operator dalam produksi dapat menyebabkan variasi diameter	Operator	proses produksi	Di mesin <i>Small Drawing</i>	Memberikan pelatihan yang memadai kepada operator dalam menentukan jenis kawat berdasarkan kadar karbon
Lingkungan	Korosi karena suhu dan kelembapan ruang	Variasi suhu dan kelembapan ruang dapat mempengaruhi proses pembentukan dan diameter kawat	Operator	proses produksi	Pada lingkungan produksi	Memantau dan mengatur suhu dan kelembapan ruang produksi dengan cermat

3.2 Langkah perbaikan faktor metode yang mempengaruhi kuat tarik kawat
Perbaikan di lakukan pada faktor yang

mempengaruhi kawat tarik dengan melakukan menambah kecepatan mesin *Samll Darwing*.

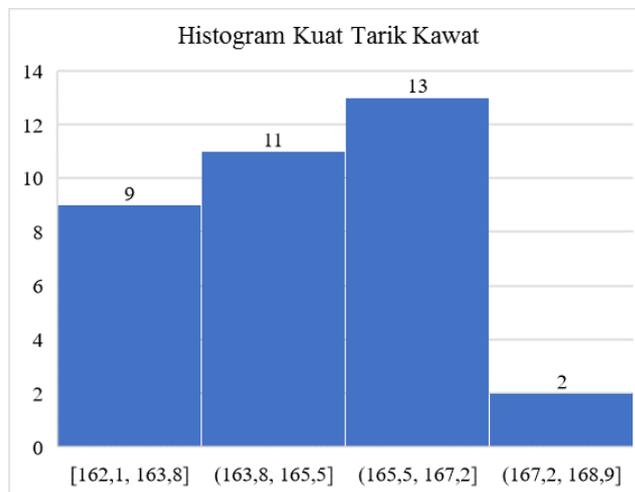
Tabel 5. Tahapan perbaikan

No.	Tindakan perbaikan	Visualisasi tindakan
1	Menambah kecepatan mesin pada saat proses produksi kawat dengan diameter 1,20mm sebesar 20% dari 350 RPM menjadi 550 RPM.	
2	Melakukan uji kuat tarik pada sampel dari hasil produksi. banyak sampel yang di uji 35 sampel.	

3.3 Hasil perbaikan

Setelah perbaikan, beberapa sampel kawat baja masih memiliki nilai uji kuat tarik di bawah standar dari 35 sampel di uji selam 7 hari

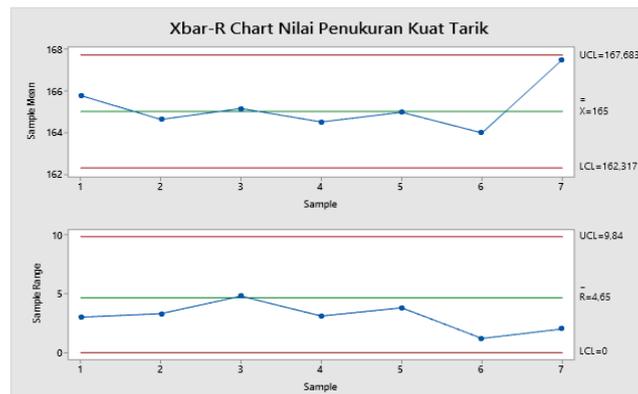
terdapat tiga sampel cacat satu pada hari ke tiga, satu hari ke empat, dan satu hari ke lima. Perlu dilakukan dari data hasil uji kuat tarik maka dapat dibuat histogram.



Gambar 14. Histogram hasil uji kau tarik setelah perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan pada kawat baja, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kuat tarik berada di rentang 165,5 kgf/mm² - 167,2 kgf/mm² dengan

jumlah 13 data. Standar kuat tarik yang ditetapkan adalah 165,0 kgf/mm². Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tarik setelah perbaikan berada di atas standar yang ditetapkan.



Gambar 15 Peta Kendali X-bar R nilai uji kuat tarik setelah perbaikan

Pada peta kendali X-bar R untuk pengukuran kuat tarik setelah perbaikan, tidak ada titik yang terletak di luar batas kendali. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada nilai yang menunjukkan penyimpangan yang signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa proses telah berada dalam kendali dan tidak ada perubahan yang signifikan dalam nilai kuat tarik setelah dilakukan perbaikan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data pengukuran sifat mekanik kawat di temukan variabel kuat tarik mengalami kecacatan yang dominan sebesar 62% , cacat pada berat lapisan seng 32% dan banyak puntir 8% sedangkan diameter tidak terdapat kecacatan dari hasil pengukuran dari 35 sampel yang di uji.

Faktor yang mempengaruhi kecacatan dari variabel kuat tarik faktor manusia seperti tidak sesuai pengoperasian operator dan faktor metode yang tidak sesuai dapat menyebabkan kecacatan. Selain itu, faktor bahan seperti kadar karbon yang rendah dan faktor alat ukur seperti ketidakstabilan tuas mesin juga dapat mempengaruhi kualitasnya. Untuk berat lapisan seng, kecacatan dapat terjadi akibat pelapisan yang tidak konsisten, lama perendaman yang tidak sesuai, variasi suhu lingkungan produksi, dan kurangnya perawatan pada mesin. Sedangkan untuk banyak puntir, faktor tekanan pembentukan yang tidak konsisten, panas yang tidak stabil, kurangnya keahlian operator mesin, dan variasi suhu lingkungan dapat menjadi penyebab kecacatan.

Upaya mengendalikan kualitas proses pembuatan kawat baja, dapat dilakukan dengan. Pelatihan kepada operator untuk menggunakan teknik yang konsisten, peningkatan kecepatan

mesin, penggunaan bahan baku yang konsisten, dan perbaikan alat ukur dapat membantu mengurangi kecacatan pada kekuatan tarik. Selain itu, menjaga konsistensi metode pelapisan, mengatur waktu perendaman yang sesuai standar, menjaga suhu lingkungan produksi, dan melakukan perawatan mesin dengan baik dapat membantu mengontrol kecacatan pada berat lapisan seng. Untuk mengurangi kecacatan banyak puntir, monitor secara berkala dan pengaturan tekanan pembentukan yang cermat, pengaturan suhu yang stabil, pelatihan operator mengenai proses produksi, serta pemantauan suhu dan kelembapan ruang produksi diperlukan. Dengan melakukan langkah-langkah ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas kawat baja yang dihasilkan dan mengurangi kecacatan yang mungkin terjadi.

Perbaikan dilakukan tindakan yang terfokus pada peningkatan kecepatan tarikan pada mesin *Small Drawing*. Tindakan ini berhasil menghasilkan pengurangan yang signifikan dalam jumlah sampel cacat kuat tarik, menurun dari 8 sampel menjadi 3 sampel dari 35 sampel mengalami cacat. Setelah perbaikan, frekuensi nilai rata-rata kuat tarik berada di atas standar yang ditetapkan, dan tidak terdapat penyimpangan yang signifikan pada Peta Kendali.

Referensi

- Ahmad, A., Ridlo, A., Priyana, E. D., & Negoro, Y. P. (2023). *Analisis Kualitas Hasil Produksi Kawat Baja Single Wire di PT . XYZ dengan Menggunakan Metode FMEA. VIII(2), 5704–5710.*
- Alif, M. I., Purtomo, T., & Khoiroh, S. M. (2016). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk*

- Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SpC) Pada Ud.Barokah. In *Akademika* (Vol. 14, Issue 1, Pp. 1–10).
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 29–36.
https://103.107.186.27/Miej/Article/Viewfile/26/17%0ahttps://Www.Mendeley.Com/Catalogue/090dd3e8-7ab9-3d9d-A098-98a8f093fd2a/?Utm_Source=Desktop&Utm_Medium=1.19.8&Utm_Campaign=Ope
- Devani, V., & Wahyuni, F. (2017). Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control Di Paper Machine 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(2), 87.
<https://doi.org/10.23917/Jiti.V15i2.1504>
- Didiharyono. (2016). Penerapan Metode Statistical Processing Control Untuk Menganalisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Pt. Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo. *Jurnal Equilibrium*, 147(March), 11–40.
- Hardiyanti, A., Mawadati, A., & Wibowo, A. H. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Penyamakan Kulit Menggunakan Metode Statistical Process Control (SpC). *Industrial Engineering Journal Of The University Of Sarjanawiyata Tamansiswa*, 5(1), 41–47.
<https://jurnal.Ustjogja.Ac.Id/Index.Php/lejst/Index>
- Hidayat, R. S. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Process Control (SpC) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Pada Pt. Gaya Pantes Semestama. *Journal Of Management*, 3(3), 379–387.
<http://jurnal.unigal.ac.id/index.php/Managementreviewdoi:http://dx.doi.org/10.25157/Mr.V3i3.2906>
- Naibaho, U. A., Akbar, H., & Hadibrata, B. (2022). Determinasi Kepuasan Pelanggan : Analisis Kualitas Pelayanan , Harga Dan Kualitas Produk (Literature Review Strategic Marketing Management). *Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 1079–1089.
- Septiyan, H., Muslimin, A., & Khoiroh Siti Muhiatul. (2018). *Analisis Kualitas Produk Songkok Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc) Di Ud . Songkok Nizam Gresik*. 1–19.
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Process Control. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.
- Susanti, R., Ramadhan, D. S., Arwi, P. P., & Siregar, M. (2023). *Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (Cpo) Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc)*. 2(2), 98–110.
- Syamsudin, S., Sucipto, E. H., & Sartika, H. (2022). Analisa Produktivitas Pada Divisi Produksi Pt. Xyz Menggunakan Metode Objective Matrix (Omax). *Jurnal Penelitian Teknik Industri*, 1(1), 1–12.
<https://doi.org/10.51999/Jpti.V1i1.1>