

Analisis Pengaruh Pengendalian Kualitas Proses Produksi terhadap Kualitas Produk Serta Implikasinya pada Kinerja Inspeksi

Dede Wahyudin *, Oviyan Patra, Evan Nugraha

Teknologi Manufaktur, Magister Manajemen Teknologi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Bandung, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 07 Mei 2025
Revisi Akhir: 17 Juni 2025
Diterbitkan Online: 18 Juni 2025

KATA KUNCI

Pengendalian Proses
Kualitas
Diagram Jalur
DMAIC

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 818-0951-4959
E-mail: ddwahyudin21@gmail.com

A B S T R A K

Salah satu faktor penting dalam menjaga kepuasan pelanggan adalah dengan menjaga kualitas terhadap produk yang dikirimkan. PT Pionir adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam industri otomotif khususnya produk ban. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui besarnya pengaruh hubungan setiap proses produksi yang terdiri atas kualitas material, proses *building*, dan proses *curing* terhadap kualitas produk dan kinerja inspeksi serta untuk pengendalian proses produksi dengan cara mengidentifikasi penyebab terjadinya produk cacat. Analisis yang digunakan adalah menggunakan metode diagram jalur dan DMAIC. Berdasarkan hasil analisis, proses *curing* mempunyai hubungan paling tinggi terhadap kualitas produk dengan nilai sebesar 66,5 %. Pengendalian proses *curing* dilakukan dengan cara meningkatkan kapabilitas setiap sub variabelnya yang terdiri atas *shaping 2*, *bladder lifetime*, *shaping 1*, *bladder height*, dan *internal high steam pressure*. Pada saat ini sub variabel tersebut mempunyai nilai kapabilitas $C_p < 1$ yang berarti bahwa kapabilitasnya sangat rendah dan tidak stabil.

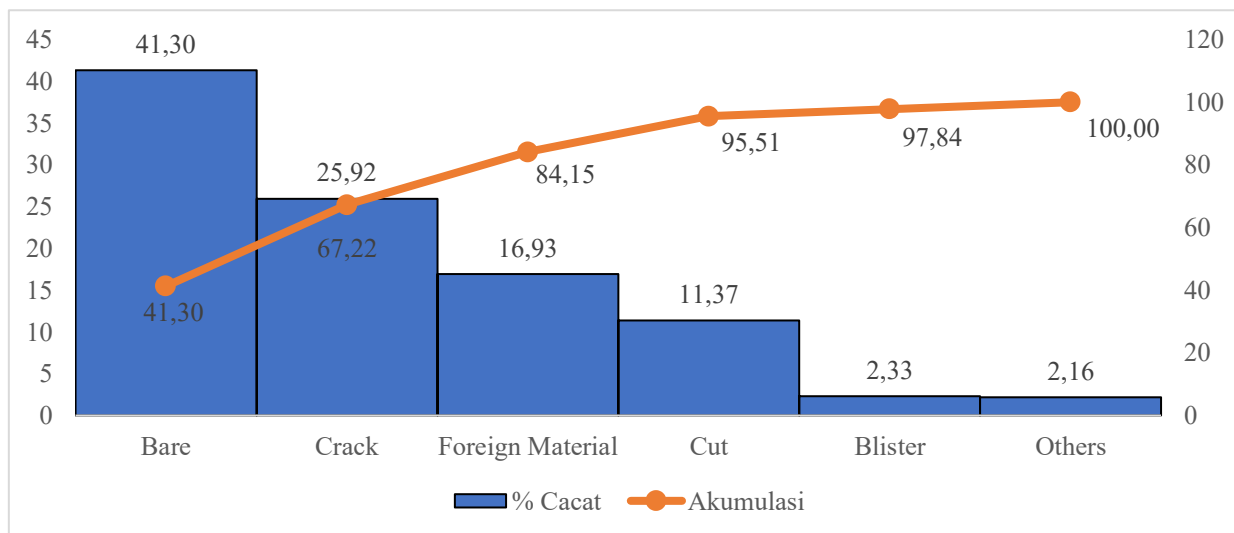
PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri ban nasional dihadapkan dengan tantangan berat sepanjang tahun 2024. Permintaan yang semakin menurun dan masalah terkait kemudahan usaha membuat pebisnis ban kesulitan mempertahankan kinerjanya. Selain itu, persaingan pasar ban semakin ketat seiring adanya perjanjian perdagangan bebas antar negara ASEAN yang memungkinkan produk ban dari negara-negara Asia Tenggara bisa masuk ke Indonesia dengan harga yang murah.

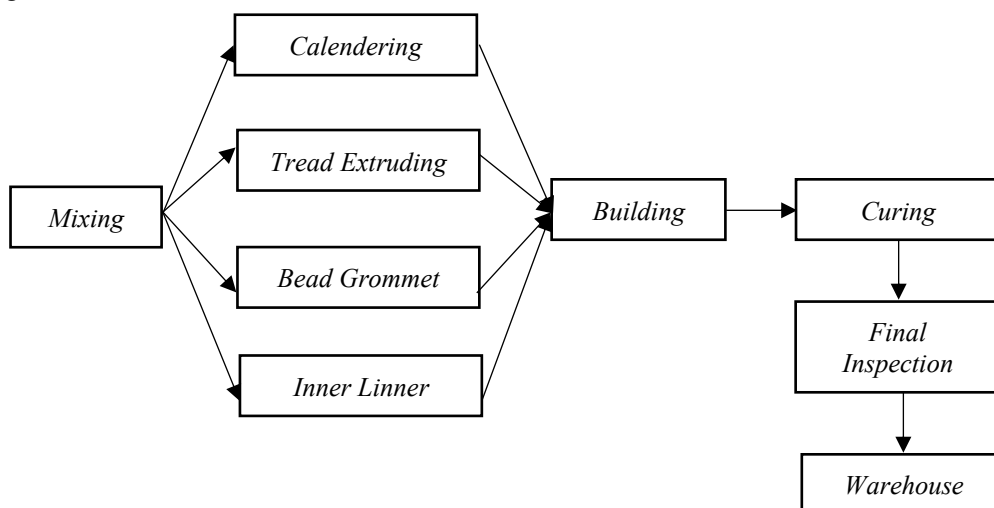
Sebagai salah satu produsen ban di Indonesia, PT Pionir mempunyai target untuk meningkatkan kinerjanya dengan berusaha merancang, memperkenalkan, dan membuat inovasi produk ban yang berkualitas sebagai jawaban untuk memberikan kepuasan terhadap pelanggan. PT Pionir menyediakan pilihan yang beragam sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik kendaraan yang dimiliki oleh pelanggan. Peranan kualitas produk ban yang dikirimkan merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga kepercayaan dari para pelanggan.

Pada proses pembuatan ban, tidak semua produk ban yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik sesuai dengan yang diharapkan. Selama tahun 2023, rata-rata persentase produk ban cacat mencapai 80% dengan 77% *rework* dan 3% *scrap* serta melebihi target yang sudah ditetapkan yaitu maksimal sebesar 10% untuk *rework* dan 2% *scrap*. Hal ini tentunya sangat merugikan perusahaan karena perusahaan harus mengeluarkan tambahan biaya untuk *rework* serta biaya *scrap*. Selain itu, kepercayaan pelanggan juga akan terganggu seiring dengan tingginya potensi terkirimnya ban cacat tersebut, sehingga akan menyebabkan komplain dan pelanggan akan beralih membeli merk ban yang lain.



Gambar 1. Pareto kerusakan ban

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa semua kerusakan ban adalah kerusakan *appearance* yang seharusnya bisa ditangani seperti *bare* (material kurang), *crack* (retak), *foreign material* (benda asing), *cut* (terpotong), dan *blister* (melepuh). Perusahaan sudah berupaya untuk mengurangi tingkat cacat ini dengan melakukan berbagai perbaikan, namun upaya tersebut masih belum efektif dikarenakan perusahaan belum bisa mengidentifikasi penyebab utama terjadinya masalah. Hal ini disebabkan karena kompleksitas proses pembuatan ban yang terdiri atas beberapa tahapan proses seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flow proses pembuatan ban

Pengendalian proses produksi pada setiap tahapan harus selalu dilakukan terutama pada item *criticals* pada masing-masing proses sehingga bisa dilakukan analisa mengenai pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dengan mengetahui pengaruh setiap proses produksi terhadap kualitas produk yang dihasilkan, maka akan memudahkan dalam memilih dan mengidentifikasi masalah, sehingga aktivitas perbaikan akan lebih efektif dan efisien. Kualitas produk yang semakin baik akan berpengaruh juga terhadap kinerja inspeksi dalam menjaga kepuasan pelanggan dengan semakin sedikitnya produk cacat yang terkirim.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Masih banyaknya produk cacat yang dihasilkan melebihi target yang telah ditetapkan.
2. Belum adanya ukuran seberapa besar hubungan antara setiap tahapan proses produksi yang terdiri atas kualitas *material*, proses *building*, dan proses *curing* terhadap kualitas produk serta kinerja inspeksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Produksi

Produksi adalah suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan [1]. Sedangkan proses produksi merupakan cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber yang ada [2]. Berdasarkan cara pelaksanaannya, proses produksi dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu produksi jangka pendek, produksi jangka panjang, produksi terus menerus, dan produksi berselingan [3].

Kualitas Produk

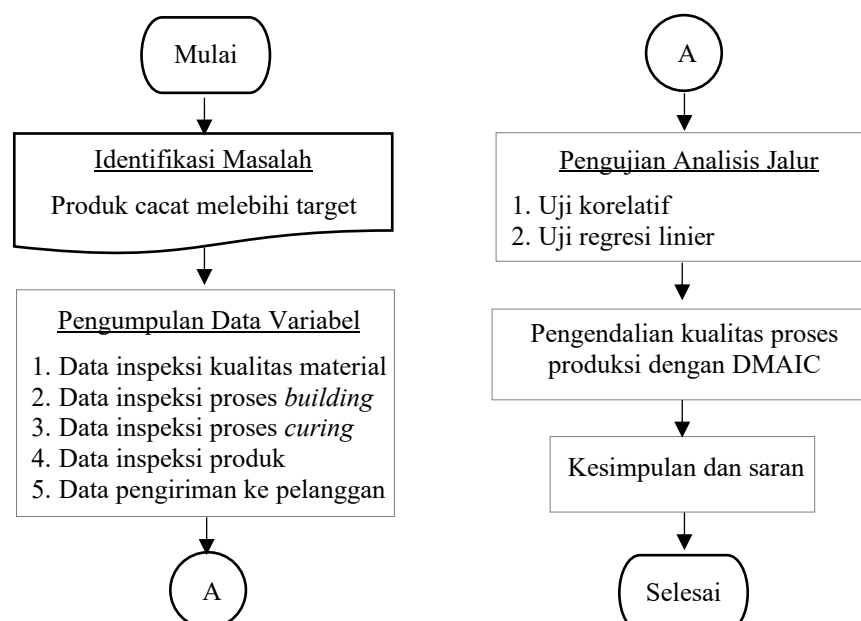
Kualitas adalah keseluruhan karakteristik dari sebuah produk atau jasa yang mengandalkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang diharapkan oleh konsumen [4]. Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan [5]. Kualitas dari produk merupakan salah satu nilai utama yang diharapkan konsumen dari pihak produsen [6]. Kualitas produk memiliki daya tarik bagi konsumen dalam mengelola hubungan yang baik dengan perusahaan penyedia produk, adanya hubungan timbal balik tersebut akan memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengetahui dan memahami apa yang menjadi kebutuhan dan harapan yang ada pada persepsi konsumen dan konsumen selalu ingin mendapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan harga yang mereka bayar [7].

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah upaya memperbaiki kualitas produk yang buruk maupun mempertahankan kualitas produk yang sudah baik dengan tujuan untuk memenuhi kepuasan pelanggan [8]. Pengendalian kualitas bertujuan untuk menjamin bahwa proses dilakukan dengan cara yang sesuai dengan standar yang ditetapkan kemudian menghasilkan produk atau jasa yang memenuhi kualitas yang diinginkan [9]. Penerapan sistem pengendalian kualitas produk akan meminimalisir produk cacat yang terjual dipasar, sehingga akan menekan biaya pengembalian produk oleh konsumen [10]. *Six sigma* merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang berfokus pada minimasi variasi proses [11]. *Six Sigma* bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk untuk mencapai tujuan *zero defect* dengan mengidentifikasi penyebab cacat pada proses produksi, menganalisis penyebab cacat tersebut, dan memberikan solusi korektif untuk memperbaiki cacat tersebut menggunakan DMAIC [12]. DMAIC adalah prosedur pemecahan masalah terstruktur yang banyak digunakan dalam perbaikan kualitas dan proses dengan menerapkan solusi yang dirancang untuk memecahkan masalah kualitas [13]. Siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah prosedur pemecahan masalah terstruktur yang banyak digunakan dalam perbaikan kualitas dan proses [14].

METODOLOGI

Tahapan Penelitian



Gambar 3. Tahapan penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT Pionir dengan pengambilan data dan observasi dilakukan dari bulan April 2024 sampai dengan Maret 2025.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam, yaitu data primer sebagai data utama dan data sekunder sebagai data pendukung. Data primer adalah data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data dan data sekunder merupakan data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data [15]. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui pengambilan data secara langsung terhadap variabel proses produksi yang diteliti yaitu *kualitas material*, proses *building*, dan proses *curing*. Selanjutnya data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data pendukung yang berhubungan dengan topik penelitian yang diperoleh dari data yang disediakan perusahaan seperti data produksi, *manufacturing standard*, dan *control plan*.

Populasi dan Sampel

Populasi merupakan seluruh kelompok yang akan diteliti pada cakupan wilayah dan waktu tertentu berdasarkan karakteristik yang telah ditentukan peneliti [16]. Sampel dapat diartikan sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut [17]. Penulis melakukan penelitian terhadap seluruh populasi mesin-mesin pada tahapan proses produksi ban yang terdiri atas 19 mesin *building* dan 33 mesin *curing*. Sedangkan untuk teknik pemilihan sampel dilakukan dengan cara *purposive* yaitu proses pemilihan sampel sesuai dengan tujuan peneliti.

Metode Pengumpulan Data

Penulis menggunakan teknik observasi dalam pengambilan data. Observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan peneliti turun langsung ke lapangan, kemudian mengamati gejala yang sedang diteliti setelah itu peneliti bisa menggambarkan masalah yang terjadi yang bisa dihubungkan dengan teknik pengumpulan data yang lain [18]. Berikut ini adalah variabel penelitian yang digunakan berdasarkan *critical items* pada masing-masing proses produksi.

Tabel 1. Variabel penelitian

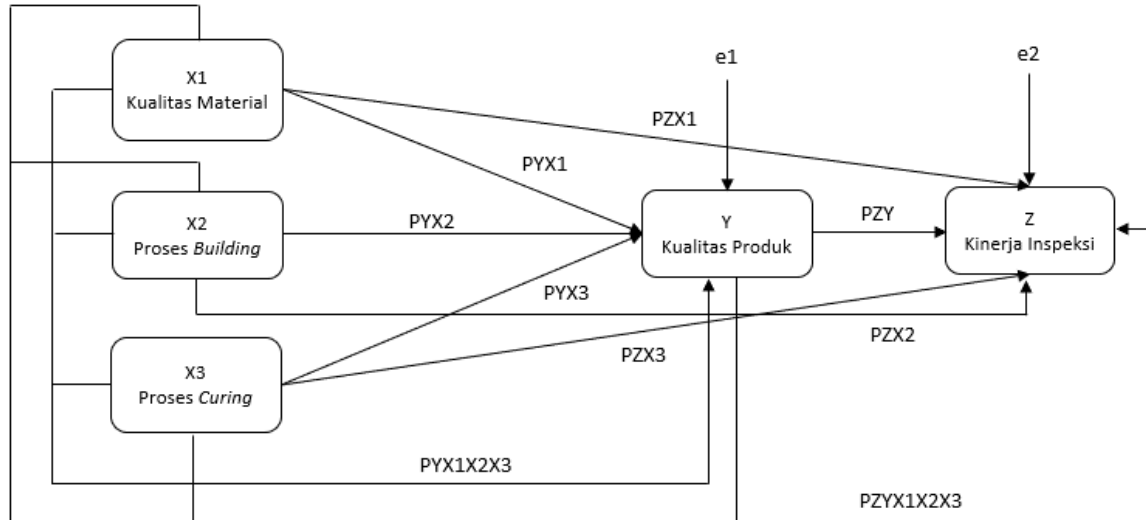
Variabel Penelitian	Sub Variabel	Karakteristik	Instrumen
Kualitas <i>Material</i>	<i>Tread</i>	<i>Length</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Width</i>	<i>Checksheet</i>
Proses <i>Buidling</i>	<i>Tread</i>	<i>Ending</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Drum</i>	<i>Checksheet</i>
	<i>Sticher</i>	<i>Expand</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Pressure</i>	<i>Checksheet</i>
Proses <i>Curing</i>	<i>Bladder</i>	<i>Time</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Lifetime</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Temperature</i>	<i>Checksheet</i>
	<i>Clip Ring</i>	<i>Height</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Quantity</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Mold</i>	<i>Checksheet</i>
		<i>Temperature</i>	<i>Checksheet</i>
<i>Internal High Steam</i>	<i>Pressure</i>	<i>Checksheet</i>	
	<i>Shaping 1</i>	<i>Checksheet</i>	
Kualitas Produk	<i>Shaping 2</i>	<i>Checksheet</i>	
	<i>Pressure</i>	<i>Checksheet</i>	
Kinerja Inspeksi	<i>Appearance</i>	<i>Checksheet</i>	
	<i>Appearance</i>	<i>Checksheet</i>	

Metode Analisis Data

1. Analisis Jalur

Pada penelitian ini dibutuhkan suatu analisis dan interpretasi untuk menjawab rumusan masalah yang sudah diajukan. Analisis jalur digunakan untuk menjelaskan pasangan data dari variabel independen dan variabel dependen dari semua sampel penelitian. Metode analisis jalur ini digunakan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya (pengaruh variabel X1, X2, dan X3 terhadap Y dan pengaruh variabel X1, X2, X3, dan Y terhadap Z), maupun besarnya pengaruh antar variabel (X1, X2, dan X3). Maka selanjutnya setiap variabel bebas (X1, X2, dan X3) diukur pengaruhnya terhadap variabel tetap untuk

mendapatkan gambaran mengenai perbandingan pengaruh yang paling signifikan. *Software* SPSS digunakan untuk memudahkan analisa.



Gambar 3. Model diagram jalur

Dari model diagram jalur pada gambar 3, maka persamaan strukturalnya adalah sebagai berikut:

$$Y = PYX1 + PYX2 + PYX3 + e1$$

$$Z = PZX1 + PZX2 + PZX3 + PZY + e2$$

2. Pengendalian Kualitas Proses Produksi

Pengendalian kualitas proses produksi dilakukan untuk variabel proses produksi yang memiliki pengaruh paling besar terhadap kualitas produk dengan menggunakan metode DMAIC. Pengukuran tingkat kapabilitas suatu proses dilakukan dengan menggunakan *software minitab*. Kegunaan dari diterapkannya kapabilitas proses yaitu membantu dalam pemantauan proses dengan ditetapkannya interval antara pengambilan sampel dan mengurangi variabilitas dalam proses produksi [19]. Ketentuan nilai Cp untuk mengukur kestabilan proses sebagai berikut: (1) Cp < 1,33 menunjukkan proses tidak stabil. Solusi yang harus diberikan adalah mengidentifikasi sumber masalah. Selain itu perlu meninjau ulang prosedur proses operasi yang sudah berjalan. (2) Nilai Cp > 1,33 menunjukkan kualitas memenuhi spesifikasi. Dalam kondisi ini proses cenderung stabil sehingga masuk ke dalam batas atas dan batas bawah spesifikasi. Selanjutnya proses diberikan perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan kestabilan proses [20].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kualitas material, proses *building*, dan proses *curing* merupakan data akumulasi dari masing-masing sub variabelnya. Pengambilan data setiap sub variabel dilakukan secara langsung yang kemudian dibandingkan dengan target yang sudah ditetapkan. Data kualitas produk merupakan data yang dikumpulkan berdasarkan atas hasil inspeksi terhadap produk ban. Data kinerja inspeksi merupakan data yang diperoleh berdasarkan total produk ban yang dikirimkan ke pelanggan. Jika terdapat produk ban yang dikembalikan dari pelanggan yang diakibatkan karena cacat produksi maka hal ini akan dimasukkan kedalam kategori produk NG.

Tabel 2. Data Rekapitulasi Variabel

Variabel	Tahun	Bulan	Inspeksi	OK	%OK
Kualitas Material (X1)	2024	April	215	205	95,35
		Mei	252	233	92,46
		Juni	312	199	63,78
		Juli	316	205	64,87
		Agustus	320	231	72,19
		September	296	228	77,03
		Oktober	292	282	96,58

		Nopember	296	218	73,65		
		Desember	308	267	86,69		
	2025	Januari	264	203	76,89		
		Februari	196	171	87,24		
		Maret	160	128	80,00		
Proses <i>Building</i> (X2)	2024	April	880	812	92,27		
		Mei	1628	1551	95,27		
		Juni	1381	1171	84,79		
		Juli	1188	974	81,99		
		Agustus	1606	1457	90,72		
		September	1738	1611	92,69		
		Oktober	1628	1536	94,35		
	2025	Nopember	1716	1631	95,05		
		Desember	1452	1380	95,04		
		Januari	1694	1591	93,92		
		Februari	1760	1683	95,63		
		Maret	1078	1023	94,90		
		Proses <i>Curing</i> (X3)	2024	April	2158	1933	89,57
				Mei	3748	3658	97,60
Juni	3735			3287	88,01		
Juli	3112			2700	86,76		
Agustus	2696			2409	89,35		
September	4756			4295	90,31		
Oktober	4327			4003	92,51		
2025	Nopember		3639	3540	97,28		
	Desember		3929	3781	96,23		
	Januari		2818	2558	90,77		
	Februari		3381	3326	98,37		
	Maret		3454	3305	95,69		
	Kualitas Produk (Y)		2024	April	359	240	66,85
				Mei	456	335	73,46
Juni		510		299	58,63		
Juli		620		374	60,32		
Agustus		922		570	61,82		
September		729		492	67,49		
Oktober		830		575	69,28		
2025		Nopember	656	481	73,32		
		Desember	754	540	71,62		
		Januari	694	478	68,88		
		Februari	732	574	78,42		
		Maret	682	486	71,26		

Tabel 3. Data Variabel Kinerja Inspeksi

Variabel	Tahun	Bulan	Pengiriman	NG	PPM (Max.60)	Kinerja
Kinerja Inspeksi (Z)	2024	April	130830	2	15	74,52
		Mei	82690	0	0	100,00
		Juni	139774	5	36	40,38
		Juli	144858	3	21	65,48
		Agustus	129715	2	15	74,30
		September	132959	2	15	74,93
		Oktober	114406	1	9	85,43
	2025	Nopember	136005	0	0	100,00
		Desember	130434	1	8	87,22
		Januari	143441	2	14	76,76

Februari	76024	0	0	100,00
Maret	121720	1	8	86,31

Analisis Korelatif

Tabel 4. Korelasi antar variabel

		Kualitas Material	Proses Building	Proses Curing	Kualitas Produk	Kinerja Inspeksi
Kualitas Material	<i>Pearson Correlation</i>	1	.702*	0,496	.626*	.597*
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,011	0,101	0,030	0,040
	N	12	12	12	12	12
Proses Building	<i>Pearson Correlation</i>	.702*	1	.806**	.872**	.820**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,011		0,002	0,000	0,001
	N	12	12	12	12	12
Proses Curing	<i>Pearson Correlation</i>	0,496	.806**	1	.928**	.872**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,101	0,002		0,000	0,000
	N	12	12	12	12	12
Kualitas Produk	<i>Pearson Correlation</i>	.626*	.872**	.928**	1	.910**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,030	0,000	0,000		0,000
	N	12	12	12	12	12
Kinerja Inspeksi	<i>Pearson Correlation</i>	.597*	.820**	.872**	.910**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,040	0,001	0,000	0,000	
	N	12	12	12	12	12

1. Kualitas material (X1) mempunyai hubungan yang kuat dan positif terhadap proses *building* (X2) dengan nilai 0,702, hubungan yang cukup dan positif terhadap proses *curing* (X3) dengan nilai 0,496, hubungan yang kuat dan positif terhadap kualitas produk (Y) dengan nilai 0,626, serta hubungan yang kuat dan positif terhadap kinerja inspeksi (Z) dengan nilai 0,597.
2. Proses *building* (X2) mempunyai hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap proses *curing* (X3) dengan nilai 0,806, hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap kualitas produk (Y) dengan nilai 0,872, serta hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap kinerja inspeksi (Z) dengan nilai 0,820.
3. Proses *curing* (X3) mempunyai hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap kualitas produk (Y) dengan nilai 0,928, serta hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap kinerja inspeksi (Z) dengan nilai 0,872.
4. Kualitas produk (Z) mempunyai hubungan yang sangat kuat dan positif terhadap kinerja inspeksi dengan nilai (0,910).

Analisis Regresi Linier

1. Pengujian hubungan antara variabel kualitas material (X1), proses *building* (X2), dan proses *curing* (X3) terhadap kualitas produk (Y)

Tabel 5. Model summary 1

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.955 ^a	0,911	0,878	204,23994

Hubungan antara variabel *independen* yang terdiri atas kualitas material (X1), proses *building* (X2), dan proses *curing* (X3) mempunyai pengaruh sebesar 0,878 atau 87,8% terhadap variabel dependen yaitu kualitas material (Y), sedangkan sisanya sebesar 12,2 % dipengaruhi oleh variabel lain diluar penelitian ini.

Tabel 6. *Coefficients 1*

<i>Model</i>	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>		
1 (Constant)	-5523,157	1522,626		-3,627	0,007
Kualitas Material	0,062	0,079	0,118	0,789	0,453
Proses <i>Building</i>	0,336	0,292	0,253	1,150	0,283
Proses <i>Curing</i>	0,946	0,256	0,665	3,692	0,006

Untuk membandingkan pengaruh relatif dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, ditunjukkan oleh *standardized coefficient beta* dengan nilai untuk masing-masing variabel independen yaitu sebesar 0,118 untuk kualitas material (X1), 0,253 untuk proses *building* (X2) dan 0,665 untuk proses *curing* (X3). Hal ini menunjukkan bahwa proses *curing* (X2) memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap kualitas produk dibandingkan dengan variabel independen yang lainnya.

2. Pengujian hubungan antara variabel kualitas material (X1), proses *building* (X2), proses *curing* (X3), dan kualitas produk (Y) terhadap kinerja inspeksi (Z)

Tabel 7. *Models Summary 2*

<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
1	.916 ^a	0,838	0,746	859,67024

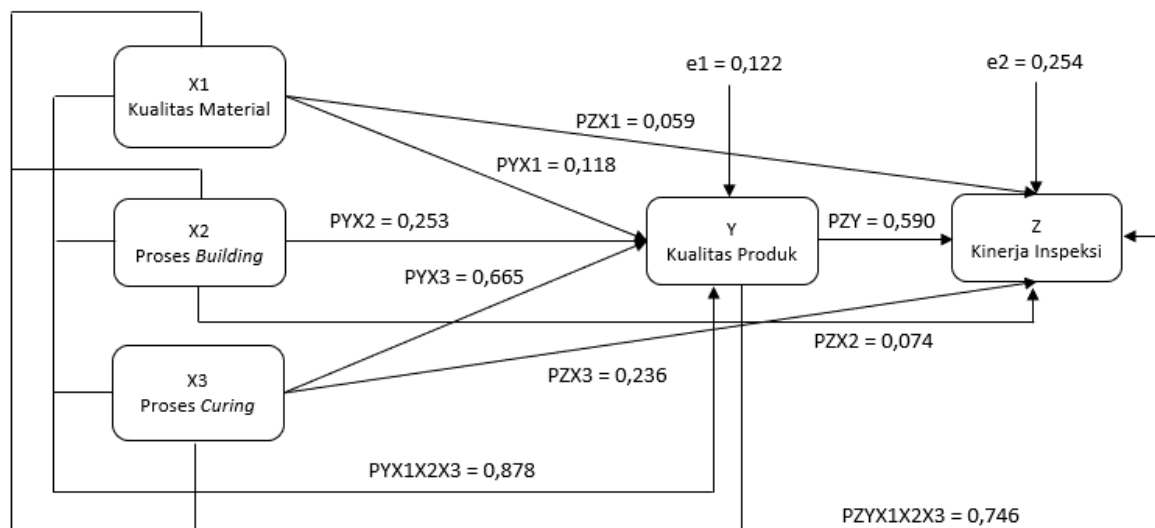
Dengan nilai *adjusted R square* sebesar 0,746 berarti bahwa variabel independen yang terdiri dari kualitas material (X1), proses *building* (X2), proses *curing* (X3), dan kualitas produk (Y) mempunyai pengaruh sebesar 0,746 atau 74,6% terhadap kinerja inspeksi (Z) sedangkan sisanya sebesar 25,4 % dipengaruhi variabel lain diluar penelitian ini.

Tabel 8. *Coefficients 2*

<i>Model</i>	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>		
1 (Constant)	-16124,360	10422,605		-1,547	0,166
Kualitas Material	0,091	0,343	0,059	0,264	0,799
Proses <i>Building</i>	0,285	1,326	0,074	0,215	0,836
Proses <i>Curing</i>	0,976	1,774	0,236	0,550	0,599
Kualitas Produk	1,719	1,488	0,590	1,155	0,286

Untuk membandingkan pengaruh relatif dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, maka dapat dilihat pada nilai *standardized coefficient beta* untuk masing-masing variabel independen yaitu sebesar 0,059 untuk kualitas material (X1), 0,074 untuk proses *building* (X2), 0,236 untuk proses *curing* (X3), dan 0,590 untuk kualitas produk (Y). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas produk memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap kinerja inspeksi dibandingkan dengan variabel independen yang lainnya.

Dengan demikian secara visual struktur diagram jalur secara keseluruhan berdasarkan hasil pengujian 1 dan 2 adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Struktur Diagram Jalur

Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, bisa dilihat bahwa proses *curing* merupakan variabel independen terbesar yang mempengaruhi kualitas produk terhadap variabel dependen dengan nilai sebesar 0,665 atau 66,5%. Dengan demikian untuk meningkatkan kualitas produk, maka pengendalian kualitas proses produksi yang menjadi prioritas adalah pada proses *curing*.

1. Tahap *Define*

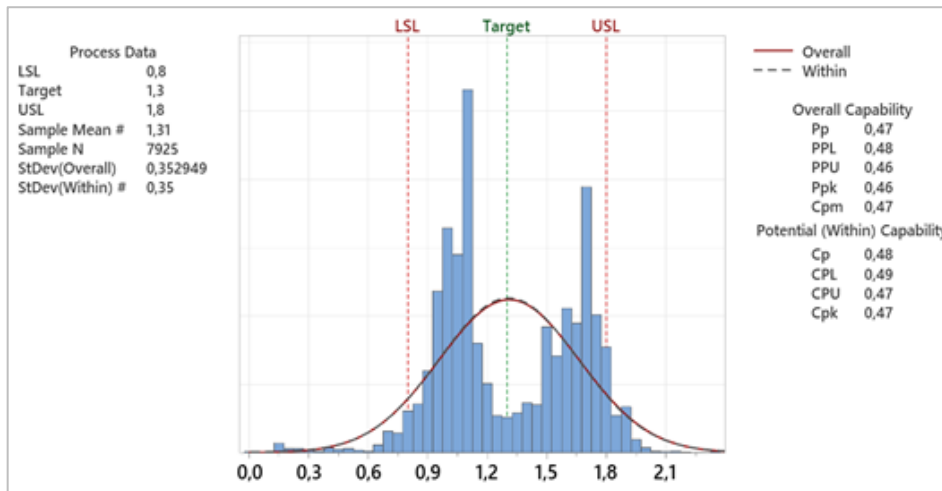
Proses *curing* memiliki 8 sub variabel yang terdiri atas *shaping pressure 2*, *bladder lifetime*, *shaping pressure 1*, *bladder height*, *internal high steam pressure*, *mold temperature*, *clip ring*, dan *bladder temperature*. Berdasarkan tabel 9, dapat dilihat bahwa hanya ada satu sub variabel yang memiliki konformitas 100% yaitu *bladder temperature*. Dengan demikian, maka ketujuh subvariabel proses *curing* yang lain memiliki potensi untuk dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk meningkatkan konformitas proses *curing* dari 93,21% menjadi 100%.

Tabel 9. Sub Variabel Proses *Curing*

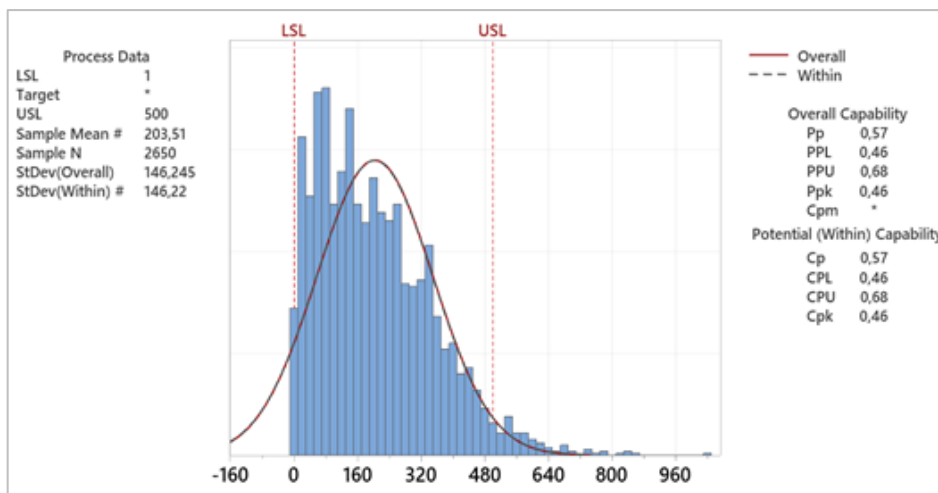
Sub Variabel	Inspeksi	OK	%OK
<i>Shaping Pressure 2</i>	7925	6624	83,58
<i>Bladder Lifetime</i>	2650	2316	87,40
<i>Shaping Pressure 1</i>	7842	6985	89,07
<i>Bladder Height</i>	4505	4096	90,92
<i>Internal High Steam Pressure</i>	7949	7725	97,18
<i>Mold Temperature</i>	7618	7547	99,07
<i>Clip Ring</i>	3090	3080	99,68
<i>Bladder Temperature</i>	5638	5638	100,00
Total Proses <i>Curing</i>	47217	44011	93,21

2. Tahap *Measure*

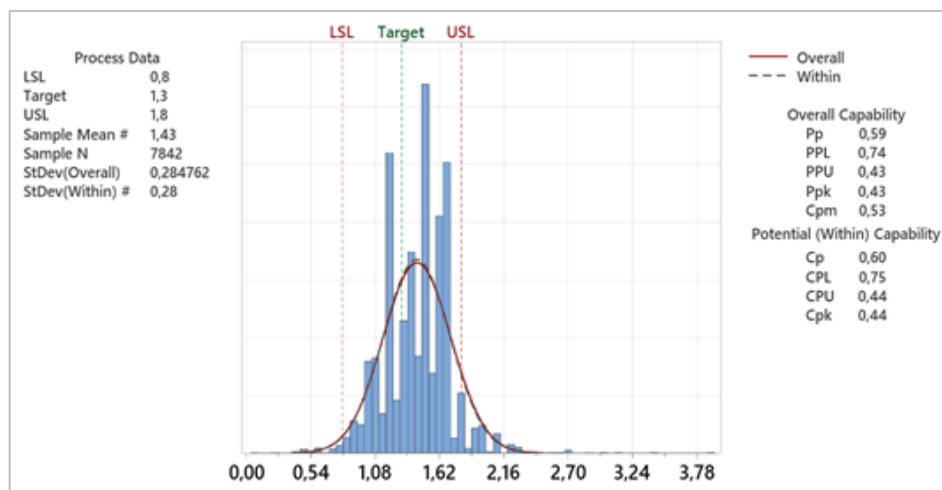
Analisis kapabilitas proses diperlukan untuk melihat secara detail kemampuan proses dari 7 subvariabel sehingga bisa memudahkan identifikasi permasalahan pada tahap selanjutnya.



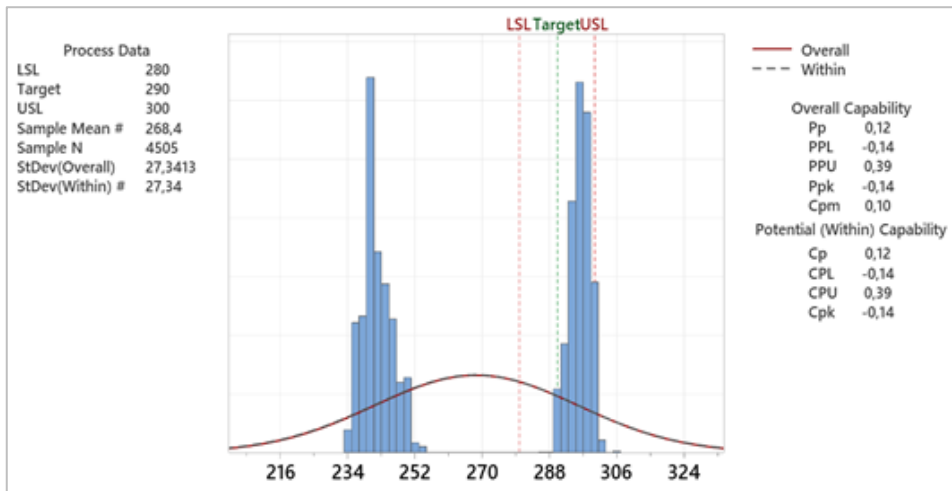
Gambar 5. Kapabilas Proses *Shaping Pressure 2*



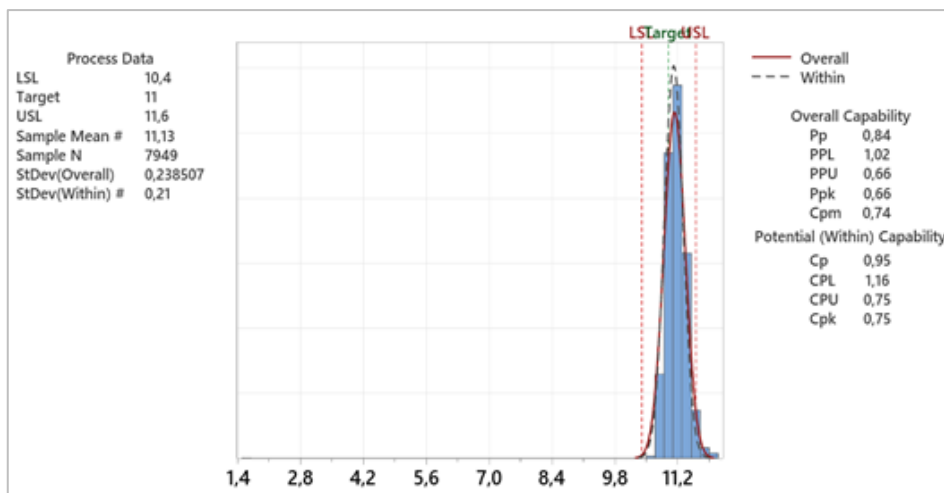
Gambar 6. Kapabilitas Proses *Baldder Lifetime*



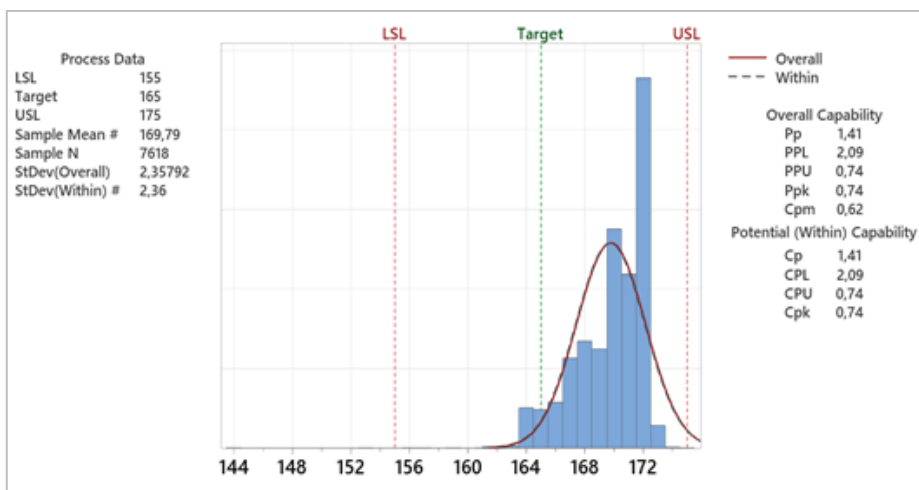
Gambar 7. Kapabilitas Proses *Shaping Pressure 1*



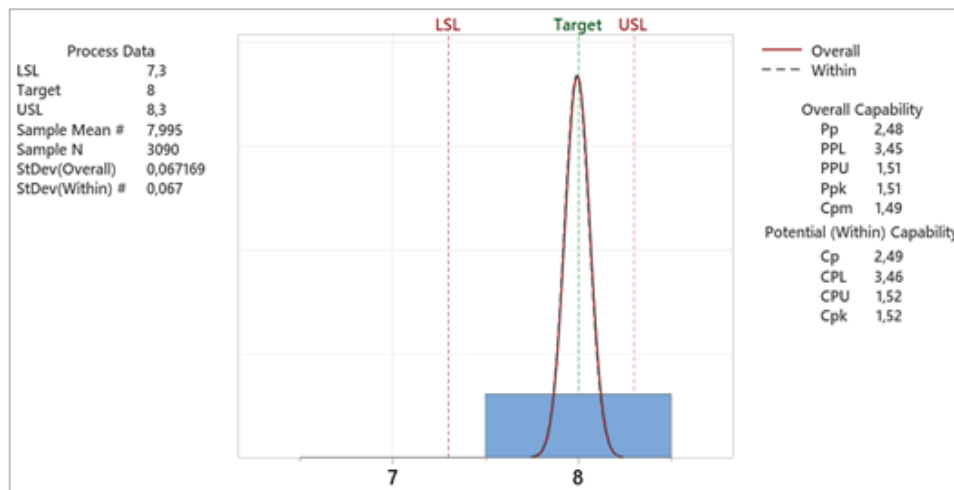
Gambar 8. Kapabilitas Proses *Baldder Height*



Gambar 9. Kapabilitas Proses *Internal High Steam Pressure*



Gambar 10. Kapabilitas Proses *Mold Temperature*



Gambar 11. Kapabilitas Proses *Clip Ring*

Berdasarkan analisis kapabilitas proses terlihat bahwa hanya ada 2 sub variabel yang memiliki kapabilitas proses yang sangat tinggi dan sangat stabil dengan $C_p > 1,33$ yaitu *mold temperature* dengan nilai C_p 1,41 dan *clip ring* dengan nilai 2,49. Sedangkan untuk variabel yang lainnya mempunyai nilai $C_p < 1,00$ yang berarti bahwa sub variabel tersebut mempunyai kapabilitas rendah dan tidak stabil.

3. Tahap *Analyze*

Metode *why's analysis* digunakan untuk melakukan identifikasi akar penyebab dengan masalah utama yang dihadapi adalah kapabilitas proses yang rendah dan tidak stabil.

Tabel 10. *Why's Analysis*

Akar Masalah	Faktor	Why-1	Why-2	Why-3	Why-4
Kapabilitas proses rendah dan tidak stabil	Manusia	Operator tidak mematuhi IKL	Kurangnya kepedulian operator	Pemahaman tentang pentingnya mematuhi IKL kurang	
		Umur <i>bladder</i> over target	Penggantian <i>bladder</i> telat dilakukan	Menunggu operator tersedia	Tidak ada operator khusus
	Mesin	Alat ukur <i>shaping pressure</i> rusak	Proses perbaikan lama	Tidak adanya <i>stok part</i> di gudang	Belum masuk dalam <i>buffer stock</i>
		Nilai <i>shaping pressure</i> tidak stabil	<i>Adjuster shaping</i> mudah berubah	Tidak adanya <i>lock adjuster shaping</i>	
		<i>Supply steam pressure</i> tidak stabil	Adanya kebocoran pada pipa <i>steam</i>	Tidak terdeteksi oleh operator	Tidak masuk kedalam <i>checksheet</i> harian
	Material	Tinggi <i>bladder</i> tidak sesuai dengan target	Tinggi <i>bladder</i> berubah setelah beberapa kali masak	Kualitas material <i>bladder</i> yang kurang	
	Metode	Parameter mesin yang tidak sesuai target	Tidak adanya monitoring harian	Pengecekan hanya sekali saat awal produksi	

4. Tahap *Improve*

Berdasarkan akar penyebab yang sudah teridentifikasi, selanjutnya dilakukan tahapan analisis tindakan perbaikan sebagai berikut:

Tabel 11. Usulan Tindakan Perbaikan

Faktor	Akar Penyebab	Tindakan Perbaikan	PIC
Manusia	Pemahaman tentang pentingnya mematuhi IKL kurang	Re-training operator tentang IKL Audit kepatuhan operator	Produksi QA, Produksi
	Tidak ada operator khusus	Pengajuan penambahan manpower khusus untuk penggantian <i>bladder</i>	Produksi
Mesin	Belum masuk kedalam list <i>buffer stock</i>	Memasukkan alat ukur <i>shaping pressure</i> kedalam list <i>buffer stock</i>	Gudang, Produksi
	Tidak adanya <i>lock adjuster shaping</i>	Penambahan <i>lock</i> pada <i>adjuster shaping pressure</i>	Engineering
	Tidak masuk kedalam <i>checksheet</i> harian	Penambahan item kebocoran pipa pada <i>checksheet</i> harian TPM	Produksi, Engineering
Material	Kualitas material <i>bladder</i> yang kurang	Informasi untuk permintaan perbaikan ke pemasok <i>bladder</i>	QC, QA
Metode	Pengecekan hanya sekali saat awal produksi	Reivisi IKL produksi dengan penambahan item cek harian untuk parameter mesin oleh operator pada awal shift	Produksi

5. Tahap *Control*

Setelah usulan tindakan perbaikan dilakukan oleh perusahaan, maka selanjutnya dibuatkan monitoring dari hasil tindakan perbaikan tersebut. Monitoring ini berfungsi untuk melihat efektivitas perbaikan terhadap kapabilitas proses serta efeknya terhadap konformitas proses *curing* dan kualitas produk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hubungan antar variabel yang terkecil adalah antara kualitas material (X1) dengan proses *curing* (X3) yaitu sebesar 0,496 yang menunjukkan hubungan yang cukup dan positif. Sedangkan hubungan antar variabel yang terbesar adalah antara proses *curing* (X3) dengan kualitas produk (Y) dengan nilai 0,928 yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan positif. Pengaruh kualitas material (X1), proses *building* (X2), dan proses *curing* (X3) terhadap kualitas produk (Y) adalah sebesar 87,8 % dengan proses *curing* (X3) yang mempunyai pengaruh yang paling tinggi yaitu sebesar 66,5%. Dengan demikian untuk memperbaiki kualitas produk, maka proses *curing* merupakan prioritas untuk dilakukan perbaikan. Pengaruh kualitas material (X1), proses *building* (X2), dan proses *curing* (X3), dan kualitas produk (Y) terhadap kinerja inspeksi (Z) adalah sebesar 74,6% dengan kualitas produk (Y) mempunyai pengaruh yang paling tinggi yaitu sebesar 59%. Untuk meningkatkan kinerja inspeksi maka kualitas produk harus diperbaiki dengan cara melakukan prioritas perbaikan pada proses *curing*. Dengan kinerja inspeksi yang semakin baik maka kepuasan pelanggan akan semakin meningkat dan membuat pelanggan semakin loyal. Pengendalian proses *curing* dilakukan dengan cara meningkatkan kapabilitas proses pada item *shaping pressure 2*, *bladder lifetime*, *shaping pressure 1*, *bladder height*, dan *internal high steam pressure* yang memiliki kapabilitas rendah dan tidak stabil dengan nilai $C_p < 1,00$. Penulis memberikan usulan perbaikan kepada pihak perusahaan dengan PIC yang ditunjuk adalah pihak Produksi, QA, QC, Engineering, dan Gudang.

Saran

Perusahaan perlu meningkatkan kualitas produk dengan cara melakukan implementasi terhadap usulan perbaikan serta melakukan monitoring terhadap hasil perbaikan tersebut. Pengendalian kualitas proses produksi dilanjutkan untuk proses *building* dan kualitas material. Menambahkan metode atau variabel yang lain untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Wolter Umboh, L. Mananeke, dan I. Palandeng, "Pengaruh Kualitas Bahan Baku, Proses Produksi Dan Kualitas Tenaga Kerja Terhadap Kualitas Produk Pada PT Cavron Global Lembean," *Jurnal EMBA*, vol. 10, no. 2, hlm. 407–417, Apr 2022.

- [2] Erdi dan D. Haryanti, "Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Di Pt Karawang Foods Lestari," *Jurnal Ikraith-Ekonomika*, vol. 6, no. 1, hlm. 199–206, Mar 2023.
- [3] D. Hilary dan I. Wibowo, "Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk PT Menjangan Sakti," *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, vol. 9, no. 1, Apr 2021, doi: 10.35137/jmbk.v9i1.518.
- [4] K. P. Alifka dan F. Apriliani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, vol. 2, no. 3, hlm. 97–118, Mei 2024, doi: 10.56211/factory.v2i3.486.
- [5] D. Pratiwi dan L. Sugiyarti, "Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk (Studi Kasus Pada PT Kurnia Dwimitra Sejati Bogor)," *JEMBA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, vol. 1, no. 2, hlm. 907–918, Mar 2022.
- [6] D. Hananto, "Pengaruh Desain Produk, Kualitas Produk, Dan Persepsi Harga Terhadap Keputusan Pembelian Produk Jersey Sepeda Di Tangsel," *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, Okt 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [7] S. Tirtayasa, A. P. Lubis, dan H. Khair, "Keputusan Pembelian: Sebagai Variabel Mediasi Hubungan Kualitas Produk dan Kepercayaan terhadap Kepuasan Konsumen," *Jurnal Inspirasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 5, no. 1, hlm. 67–86, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.unswagati.ac.id/index.php/jibm>
- [8] M. Ananda dan N. B. Puspitasari, "Studi Six Sigma Dalam Pengendalian Kualitas Proses Printing Pada Garmen," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, hlm. 1–7, Sep 2024.
- [9] F. Ayu Lestari dan N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, hlm. 79–85, Apr 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- [10] I. G. N. A. D. Putra, "Analisis Pengaruh Pengendalian Kualitas Produk dan Pengendalian Proses Produksi Terhadap Peningkatan Produktivitas Produk," *Ekonomi, Keuangan, Investasi dan Syariah (EKUITAS)*, vol. 4, no. 4, hlm. 1335–1341, Mei 2023, doi: 10.47065/ekuitas.v4i4.3381.
- [11] P. S. K. Hanifah dan I. Iftadi, "Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 2, hlm. 90–98, Okt 2022, doi: 10.30656/intech.v8i2.4655.
- [12] R. Islamia dan S. Asy'ari, "Usulan Penerapan Six Sigma DMAIC Pada Produk Batu Split (Studi Kasus PT.MBP)," *Matrik: Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi*, vol. XXIV, no. 1, hlm. 63–72, Sep 2023, doi: 10.350587/Matrik.
- [13] M. F. Anggamawarti, P. Pratikto, dan Y. Sumantri, "The Application of Six Sigma-DMAIC Method to Reduce Defects and Improve the Cartridge Case Process in Ammunition Company," *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, vol. 10, no. 1, hlm. 50–59, Mei 2022, doi: 10.21776/ub.jemis.2022.010.01.5.
- [14] L. Fibriani, A. K. Garside, dan I. Amallynda, "Lean Six Sigma Approach to Improve the Production Process in The Garment Company: A Case Study," *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, vol. 11, no. 2, hlm. 153–168, 2023, doi: 10.21776/ub.jemis.2023.011.02.7.
- [15] F. Hikmawati, *Metodologi Penelitian*, 4 ed. Depok: Rajawali Pers, 2020.
- [16] K. P. Ningsih, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, 1 ed., no. 1. Sukoharjo: Penerbit Pradina Pustaka, 2022.
- [17] J. Prambudi, J. Imantoro, P. Studi, M. Fakultas Ekonomi, dan D. Bisnis, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Pada UKM Maleo Lampung Timur," *Jurnal Manajemen Diversifikasi*, vol. 1, no. 3, hlm. 687–704, 2021.
- [18] S. Hafni Sahir, *Metodologi Penelitian*, 1 ed. Jogjakarta: PT KBM Indonesia, 2021. [Daring]. Tersedia pada: www.penerbitbukumurah.com
- [19] D. E. Putri dan D. Rimantho, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Kapabilitas Proses Produksi Kantong Semen," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 1, hlm. 35–42, Jun 2022, doi: 10.30656/intech.v8i1.4385.
- [20] M. M. Abid, "Analisis Kestabilan Proses Manufaktur Part Body Mobil," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 2, hlm. 464–473, Mar 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i2.2034.