

Artikel Penelitian

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control (SPC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Khairunniza Putri Alifka, Fany Apriliani

Sekolah Vokasi, Manajemen Industri, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 03 April 2024
Revisi Akhir: 22 April 2024
Diterbitkan Online: 16 Mei 2024

KATA KUNCI

FMEA; Produk Cacat; SPC; Garmen

KORESPONDENSI

Phone: +62 812-2775-3633
E-mail: khairunnizaputrialifka@apps.ipb.ac.id

A B S T R A K

Kualitas produk merupakan aspek penting dalam perusahaan untuk memenuhi keinginan konsumen. PT ABC merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri garmen khususnya pakaian dalam wanita. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji faktor yang menyebabkan kegagalan produk dan mencari tahu tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi tingkat cacat pada proses produksi. Analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)* yaitu lembar periksa, diagram pareto, diagram regresi, diagram tulang ikan, dan peta kendali. Analisis perbaikan kualitas menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* proses. Hasil penelitian ditemukan bahwa pengendalian kualitas di PT ABC belum terkendali dengan maksimal, dapat dilihat berdasarkan perhitungan menggunakan peta kendali p untuk kelima jenis cacat tertinggi di perusahaan dan peta kendali untuk masing-masing jenis cacat, terdapat beberapa data diluar batas kendali. Berdasarkan analisis menggunakan diagram pareto, cacat paling dominan yaitu *soil* (kotor) sebesar 25,69% dan nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang tinggi sehingga dimana pengaruh kegagalan menyebabkan pemborosan waktu pekerja untuk permak produk tersebut supaya menghasilkan produk dengan kualitas sesuai standar yang ditetapkan.

PENDAHULUAN

Industri pakaian jadi telah menjadi segmen yang mengalami pertumbuhan produksi paling tinggi di antara sektor lainnya sepanjang kuartal I/2019. PT ABC merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang bergerak dibidang garmen, yang memproduksi pakaian dalam wanita dengan kualitas ekspor, terletak di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Perusahaan berdiri pada tahun 2007 hingga saat ini memiliki kurang lebih 59 *line* produksi dengan kapasitas 1.200.000pcs/bulan. PT ABC merupakan perusahaan maklon yang menerima permintaan dari berbagai *buyer* lokal maupun luar negeri, perusahaan memulai proses transformasi digital sebagai langkah strategis untuk peningkatan atau perbaikan operasi dan kapasitas produksi melalui peningkatan mesin yang menggunakan teknologi berbasis 4.0. Transformasi perusahaan PT ABC yang memiliki slogan “Kualitas Di Setiap Jahitan” atau “*Quality in Every Single Stitch*”, berjalan dengan baik dan pada tahun 2019 ditunjuk oleh Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perindustrian sebagai proyek mercusuar industri 4.0. Beberapa penghargaan yang telah diterima oleh perusahaan salah satunya INDI 4.0 merupakan indeks acuan bagi industri dan pemerintah dalam mengukur tingkat kesiapan industri untuk bertransformasi menuju industri 4.0 di Indonesia dan *National Light House* merupakan penghargaan yang diberikan oleh pemerintah Indonesia sebagai perusahaan yang dinilai layak dan dapat dijadikan contoh dalam transformasi digital dan penerapan teknologi 4.0.

Pada industri garmen, terdapat beberapa proses produksi seperti *cutting*, *molding*, dan *sewing*. Pada umumnya, proses menjahit (*sewing*) merupakan jantung proses dari perusahaan garmen, sehingga perlu pengawasan yang lebih ekstra pada

divisi *sewing* tersebut. Tingginya permintaan produksi pada setiap bulannya, rata-rata sebesar 1.200.000 pcs, menjadikan pengendalian dan pengawasan proses produksi harus dilakukan dengan teliti supaya dapat meminimalisir adanya kerusakan atau cacat pada produk. Kualitas pada produk adalah salah satu faktor yang diperhatikan oleh konsumen, produk yang ditawarkan harus produk yang teruji dengan baik kualitasnya, konsumen cenderung memilih produk yang mempunyai kualitas lebih baik dibanding produk lain yang memiliki kualitas lebih rendah, sehingga perusahaan harus selalu memperhatikan kualitas dari produknya, apabila tidak melakukan pengendalian terhadap kualitas produk berarti tidak peduli dengan masa depan dari perusahaan tersebut. Perusahaan tidak dapat menghindari adanya produk cacat selama proses produksi, tetapi dapat menekan atau mengurangi jumlah produk cacat dengan melakukan pengendalian kualitas pada setiap tahap produksinya. Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja operator sesuai dengan prosedur yang ada di perusahaan.

Penelitian dilaksanakan pada periode Mei sampai Desember 2023, PT ABC banyak menghasilkan produk cacat sehingga mengakibatkan target produksi tidak terpenuhi, selain itu terjadi pemborosan waktu kerja dan tenaga operator untuk melakukan pengerjaan ulang (*rework*) pada produk cacat tersebut yang tidak masuk dalam hitungan lembur (*overtime*). Berdasarkan hasil pengamatan pada salah satu *line* produksi dan wawancara dengan manajemen perusahaan bagian *quality control*, terdapat lima jenis cacat produk sebagai cacat tertinggi selama periode Mei sampai Desember 2023, hal tersebut menjadikan cacat atau tidak sesuainya produk dengan standar yang ada merupakan permasalahan yang harus segera diatasi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian penyebab terjadinya jumlah produk cacat yang tinggi pada produksi *underwear* wanita menggunakan *checksheet*, diagram *fishbone*, diagram *pareto*, serta melakukan upaya perbaikan dengan mengetahui prioritas penyebab terjadinya potensi kegagalan proses.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas

Kualitas merupakan sebuah tanggung jawab yang sangat penting dalam suatu proses operasi, sebab akan mempengaruhi organisasi secara luas. Kualitas adalah keseluruhan karakteristik dari sebuah produk atau jasa yang mengandalkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang diharapkan oleh konsumen. Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. [1]. Kualitas tidak hanya menekankan pada hasil akhir, yaitu produk atau jasa, tetapi menyangkut kualitas manusia, kualitas proses, dan kualitas lingkungan. Dalam menghasilkan produk yang berkualitas melalui manusia dan proses yang berkualitas [2].

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk. Pengendalian kualitas dilakukan supaya menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang diharapkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai standar dan mempertahankan produk yang sudah sesuai dengan standar kualitas [3]. Pada dasarnya, pengendalian kualitas merupakan suatu proses pengaturan material bahan baku hingga produk akhir dengan dilakukan pemeriksaan atau inspeksi, serta membandingkan terhadap standar yang diharapkan konsumen, apabila ada penyimpangan dari standar yang ada, maka dilakukan analisis untuk menentukan dimana penyimpangan terjadi dan faktor-faktor penyebab penyimpangan tersebut [4]. Pengendalian kualitas adalah pengawasan atau suatu usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas barang yang dihasilkan, supaya sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas antara lain:

1. Hasil akhir produksi mencapai standar kualitas yang ditetapkan perusahaan.
2. Mengupayakan biaya inspeksi menjadi kecil atau menurun.
3. Mengupayakan biaya desain produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi dapat menjadi kecil.
4. Mengusahakan supaya biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin [5].

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah pencegahan terjadinya ketidaksesuaian produk terhadap standar yang ada (cacat produk). Setiap proses berusaha mencegah terjadinya kegagalan produk (*cacat*), produk yang mengalami proses ulang (*rework*), maupun produk yang mengalami penurunan harga jual, bahkan menjadi produk gagal (*reject*) [6]. Maka perusahaan harus mengadakan kegiatan pengendalian kualitas untuk memantau suatu produk atau jasa.

Statistical Process Control

Statistical Process Control (SPC) merupakan salah satu tools berupa metode pengendalian proses menggunakan data dan alat-alat statistik untuk menjaga kestabilan proses agar memenuhi spesifikasi yang diberikan konsumen. *Statistical Process Control* (SPC) merupakan suatu teknik statistic yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar [6]. *Statistical Process Control* (SPC) mempunyai alat-alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu pengendalian kualitas seperti *checksheet*, *control chart*, diagram *pareto*, diagram sebab akibat, diagram *scatter*, dan diagram alir [7].

1. *Checksheet* (Lembar Periksa) merupakan suatu alat pengumpul data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah produksi dan jenis ketidaksesuaian beserta jumlahnya [7].
2. *Control Chart* (Peta Kendali) merupakan alat untuk mengendalikan proses secara statistik. Menggunakan *p chart* karena pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut, (proporsi kerusakan) data berupa jumlah produk cacat, serta data yang diperoleh untuk dijadikan sampel pengamatan tidak tetap. Penggunaan *p chart* karena jenis kerusakan masih bisa dikerjakan ulang (*rework*) sehingga harus ditolak (*reject*) [7, 8]. Adapun langkah-langkah membuat *p chart* adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung Persentase Kerusakan

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

np = Jumlah rusak dalam sub grup

n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

- b. Garis Pusat/*Center Line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

CL = P Center Line

$\sum np$ = Jumlah Total yang Rusak

$\sum n$ = Jumlah Total yang Diperiksa

- c. Menghitung Batas Kendali Atas/*Upper Control Line* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\right)$$

Keterangan:

\bar{p} = *Center Line*/Rata-rata kerusakan

n = Rata-rata kuantitas pengecekan

- d. Menghitung Batas Kendali Bawah/*Lower Control line* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Keterangan:

\bar{p} = *Center Line*/Rata-rata kerusakan

n = Rata-rata kuantitas pengecekan

3. Diagram *Pareto* merupakan bagan diagram batang yang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, serta diagram garis mewakili total data kumulatif. Diagram ini berupa alat untuk mengidentifikasi permasalahan yang paling banyak dampaknya sehingga perlu perhatian lebih dengan cepat untuk menanganinya. Klasifikasi data diurutkan dari kiri ke kanan menurut ranking tertinggi hingga terendah. sehingga membantu menemukan permasalahan penting untuk segera diatasi dengan ranking tertinggi sampai dengan permasalahan yang tidak harus segera diselesaikan dengan ranking terendah [8].
4. Diagram Sebab Akibat atau biasa disebut diagram tulang ikan (*fishbone*) berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor penyebab yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada permasalahan yang ada. Penggunaan diagram *fishbone* ini dapat melihat faktor-faktor penyebab yang lebih terperinci yang mempunyai akibat pada faktor utama tersebut [7]. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab permasalahan kerusakan produk secara umum yaitu manusia yang terlibat langsung dalam proses produksi, material yang

menjadi komponen produk, mesin untuk proses produksi, metode kerja, dan lingkungan keadaan sekitar tempat bekerja [9].

5. Diagram Scatter

Diagram *Scatter* merupakan diagram yang menunjukkan keterkaitan hubungan (korelasi) antara dua variabel dan menunjukkan keeratan tingkat hubungan antara dua variabel tersebut [9]. Korelasi tidak menyatakan hubungan sebab akibat, tetapi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel tersebut. Terdapat variabel X sebagai variabel sebab (independen) yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain, dan variabel Y sebagai variabel akibat (dependen). Selain mencari korelasi hubungan kedua variabel, diagram *scatter* dapat dilakukan perhitungan regresi untuk memprediksi nilai variabel akibat (dependen) berdasarkan nilai variabel penyebabnya (independen).

6. Diagram Alir

Diagram alir didefinisikan sebagai suatu metode grafis yang menggambarkan seluruh proses produksi yang telah ada, dari awal hingga akhir, menggunakan simbol-simbol sederhana, garis, dan kata-kata yang menunjukkan aktivitas serta urutan dalam suatu proses produksi [10].

Failure Mode and Effect Analysis

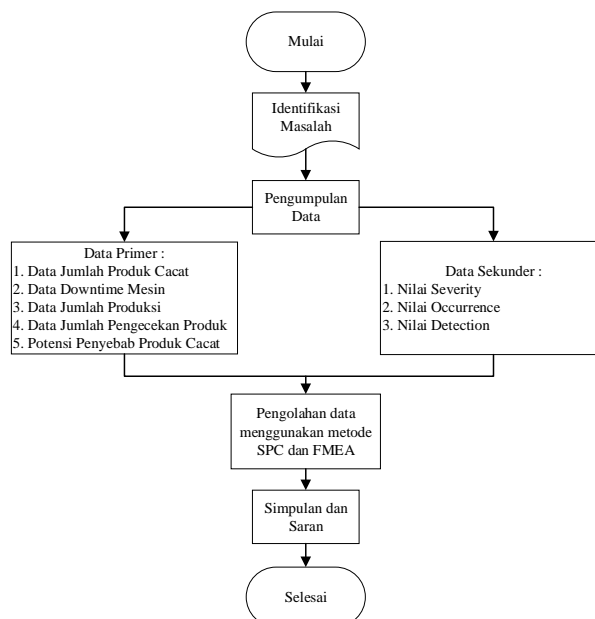
Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu metode struktur untuk mengidentifikasi dan mencegah mode kegagalan yang kemungkinan terjadi. Metode ini biasa digunakan sebagai usulan perbaikan, FMEA adalah Teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan dari permasalahan pada proses produksi, kemudian dilakukan pembobotan nilai berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) [11]. Adapun langkah-langkah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu mengidentifikasi potensial-potensial yang ada yaitu: potensial kegagalan, potensial efek dari *failure mode*, potensial penyebab dari *failure mode* dan evaluasi kontrol yang ada atau verifikasi desain. Langkah-langkah melakukan analisis metode FMEA [11]:

1. Menentukan mode kegagalan.
2. Menentukan nilai *occurence* tingkat kegagalan yang sering muncul.
3. Menentukan nilai *severity* tingkat keparahan.
4. Menentukan nilai *detection* deteksi munculnya kegagalan.

Pembuatan FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko yang berhubungan dengan potensi kegagalan. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang berisiko menimbulkan kecelakaan dan menganalisis tingkat keparahannya.

METODOLOGI

Perusahaan ABC merupakan perusahaan industri dibidang garmen. Penelitian menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada salah satu *line* produksi di PT ABC pada tahun 2023 dengan produk utama *underwear* wanita, diperoleh data dari bulan Mei sampai Desember 2023 dengan rata-rata lima jenis cacat produk tertinggi selama enam bulan tersebut, yaitu kotor (*soil*), benang panjang (*long thread*), tidak simetri (*unsymmetry*), kerut (*puckered*), dan tidak seimbang (*uneven*). Banyaknya cacat produk mengakibatkan tidak tercapainya target produksi dan terjadi pemborosan waktu maupun tenaga operator untuk melakukan pengerjaan ulang (*rework*). Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan analisis untuk mencari faktor penyebab dan upaya perbaikan untuk menjaga kualitas produk sesuai standarnya. Analisis dilakukan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Statistical Process Control (SPC)

1. *Checksheet* (Lembar Periksa)

Pengumpulan data dimulai pada periode bulan Mei sampai Desember 2023 pada salah satu line produksi di PT ABC, data jumlah cacat dan data produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi dan Cacat Periode Mei-Desember 2023

No	Minggu Ke-	Produksi (pcs)	Cacat (pcs)	% Cacat
1	22	3550	381	10,73
2	23	4247	414	9,75
3	24	2074	198	9,55
4	25	3478	231	6,64
5	26	1717	235	13,69
6	27	3455	165	4,78
7	28	2708	326	12,04
8	29	1349	121	8,97
9	30	4172	427	10,23
10	31	5526	688	12,45
11	32	4367	535	12,25
12	33	2467	181	7,34
13	34	4414	409	9,27
14	35	4992	335	6,71
15	36	6787	561	8,27
16	37	6674	689	10,32
17	38	5151	714	13,86
18	39	6738	634	9,41
19	40	6012	741	12,33
20	41	4911	544	11,08
21	42	7502	723	9,64
22	43	6893	745	10,81
23	44	6656	601	9,03
24	45	6429	798	12,41
25	46	5945	743	12,50
26	47	6822	561	8,22
27	48	6094	600	9,85
28	49	7070	639	9,04
29	50	7081	536	7,57
30	51	6527	453	6,94
31	52	5174	456	8,81
Total		156982	15384	xbar 9,82

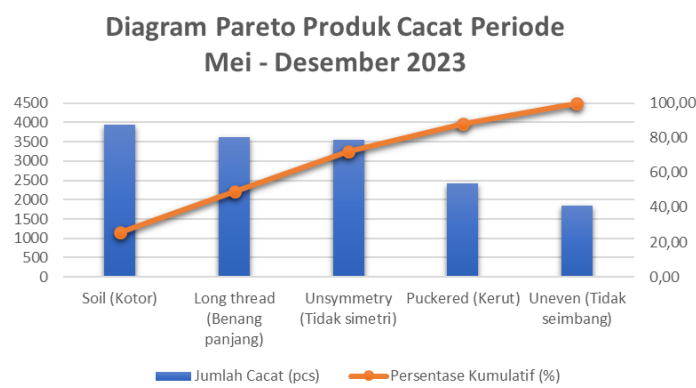
2. Diagram *Pareto*

Kelima jenis cacat tertinggi selama produksi bulan Mei sampai Desember 2023 telah diketahui masing-masing jumlah cacat menurut jenisnya. Jenis dan jumlah cacat produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Cacat dan Jumlah Cacat Periode Mei-Desember 2023

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (pcs)	Jumlah Kumulatif (pcs)	Persentase Jumlah (%)	Persentase Kumulatif (%)
<i>Soil</i>	3952	3952	25,69	25,69
<i>Long thread</i>	3627	7579	23,58	49,27
<i>Unsymmetry</i>	3547	11126	23,06	72,32
<i>Puckered</i>	2424	13550	15,76	88,08
<i>Uneven</i>	1834	15384	11,92	100

Berdasarkan data dari kelima jenis cacat tertinggi hingga terendah, cacat *soil* (kotor) menjadi cacat tertinggi dengan jumlah 3952 pcs, sedangkan cacat *uneven* (tidak seimbang) menjadi cacat terendah dengan total cacat 1834 pcs dari total produksi 156.982 pcs garmen. Diagram *pareto* dari kelima jenis cacat produk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Pareto* Produk Cacat

Dari diagram *pareto* diatas dapat diketahui jenis-jenis cacat yang paling dominan dengan melihat nilai kumulatifnya. Sesuai dengan prinsip *pareto* yang menyatakan aturan 80/20 yang artinya 80 persen masalah kualitas disebabkan oleh 20 persen penyebab kecacatan, sehingga dipilih jenis-jenis cacat dengan kumulatif mencapai 80% dengan asumsi bahwa dengan 80% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi. Dapat dilihat bahwa cacat dominan yang terjadi yaitu *soil* (25.69%), *long thread* (23.58%), *unsymmetry* (23.06%), dan *puckered* (15.76%). Keempat jenis cacat dari proses jahit ini perlu diteliti untuk dapat dilakukan perbaikan sehingga cacat yang terjadi akibat proses tersebut berkurang. Apabila keempat jenis cacat tersebut ditangani dan menjadi prioritas, maka 80% masalah akan terselesaikan.

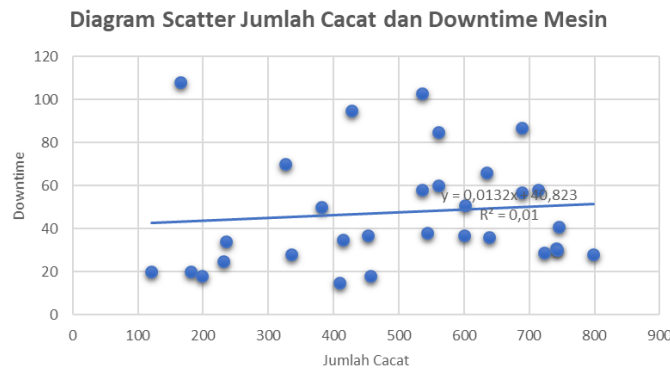
3. Diagram *Scatter*

Diagram *scatter* atau diagram pencar menggunakan variabel X sebagai variabel sebab dan variabel Y sebagai variabel akibat. Pada penelitian ini, dilakukan analisis keterkaitan hubungan dari variabel jumlah produk cacat, *downtime* mesin, dan jumlah produksi. Berikut disajikan data mengenai jumlah produk cacat dan *downtime* mesin pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Cacat dan Downtime Mesin

No	Jumlah Cacat (pcs) (Y)	Downtime (menit) (X)	XY	X ²	Y ²
1	381	50	19050	2500	145161
2	414	35	14490	1225	171396
3	198	18	3564	324	39204
4	231	25	5775	625	53361
5	235	34	7990	1156	55225
6	165	108	17820	11664	27225
7	326	70	22820	4900	106276
8	121	20	2420	400	14641
9	427	95	40565	9025	182329
10	688	87	59856	7569	473344
11	535	103	55105	10609	286225
12	181	20	3620	400	32761
13	409	15	6135	225	167281
14	335	28	9380	784	112225
15	561	85	47685	7225	314721
16	689	57	39273	3249	474721
17	714	58	41412	3364	509796
18	634	66	41844	4356	401956
19	741	31	22971	961	549081
20	544	38	20672	1444	295936
21	723	29	20967	841	522729
22	745	41	30545	1681	555025
23	601	51	30651	2601	361201
24	798	28	22344	784	636804
25	743	30	22290	900	552049
26	561	60	33660	3600	314721
27	600	37	22200	1369	360000
28	639	36	23004	1296	408321
29	536	58	31088	3364	287296
30	453	37	16761	1369	205209
31	456	18	8208	324	207936
Total	15384	1468	744165	90134	8824156

Berdasarkan data-data diatas mengenai jumlah produk cacat dan *downtime* mesin selama 31 minggu, variabel *downtime* mesin merupakan variabel sebab (X), sedangkan variabel jumlah produk cacat merupakan variabel akibat (Y). Berikut diagram scatter dari kedua variabel tersebut pada Gambar 3.



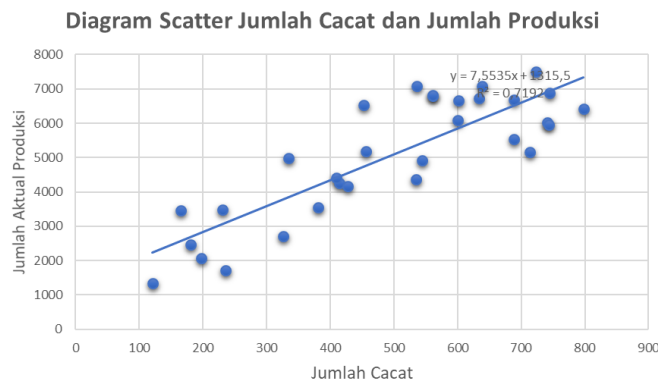
Gambar 3. Diagram Scatter Jumlah Cacat dan Downtime Mesin

Downtime mesin merupakan variabel sebab (X) sedangkan jumlah produk cacat adalah variabel akibat (Y), berdasarkan perhitungan nilai korelasi diperoleh nilai R= 0,099, nilai tersebut lebih dari 0 (R>0) artinya terdapat hubungan positif antara jumlah cacat dan lamanya downtime mesin meskipun hubungan kedua variabel tersebut tidak terlalu kuat. Sedangkan nilai persamaan regresi sederhana yaitu $Y = 459,82 + 0,76X$, sehingga apabila downtime mesin selama satu minggu sebesar 40 menit, maka jumlah produk cacat sebanyak 490 pcs produk cacat. Hubungan variabel downtime mesin dan jumlah cacat sangat erat dan data menyebar disekitar garis regresi artinya penyebaran datanya baik dan mempunyai hubungan yang positif. Analisis berikutnya dilakukan pada variabel jumlah produk cacat dan jumlah produksi, data terkait dua variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Produk Cacat dan Jumlah Produksi

No	Jumlah Cacat (pcs) (Y)	Jumlah Produksi (pcs) (X)	XY	X ²	Y ²
1	381	3550	1352550	12602500	145161
2	414	4247	1758258	18037009	171396
3	198	2074	410652	4301476	39204
4	231	3478	803418	12096484	53361
5	235	1717	403495	2948089	55225
6	165	3455	570075	11937025	27225
7	326	2708	882808	7333264	106276
8	121	1349	163229	1819801	14641
9	427	4172	1781444	17405584	182329
10	688	5526	3801888	30536676	473344
11	535	4367	2336345	19070689	286225
12	181	2467	446527	6086089	32761
13	409	4414	1805326	19483396	167281
14	335	4992	1672320	24920064	112225
15	561	6787	3807507	46063369	314721
16	689	6674	4598386	44542276	474721
17	714	5151	3677814	26532801	509796
18	634	6738	4271892	45400644	401956
19	741	6012	4454892	36144144	549081
20	544	4911	2671584	24117921	295936
21	723	7502	5423946	56280004	522729
22	745	6893	5135285	47513449	555025
23	601	6656	4000256	44302336	361201
24	798	6429	5130342	41332041	636804
25	743	5945	4417135	35343025	552049
26	561	6822	3827142	46539684	314721
27	600	6094	3656400	37136836	360000
28	639	7070	4517730	49984900	408321
29	536	7081	3795416	50140561	287296
30	453	6527	2956731	42601729	205209
31	456	5174	2359344	26770276	207936
Total	15384	156982	86890137	889324142	8824156

Berdasarkan data diatas, variabel jumlah produksi perminggu merupakan variabel sebab (X) yang diperoleh dari divisi *Industrial Engineering* dan variabel jumlah produk cacat merupakan variabel akibat (Y) diperoleh dari divisi *Quality Control*. Berikut diagram *scatter* dari kedua variabel jumlah produk cacat dan jumlah produksi pada Gambar 4.

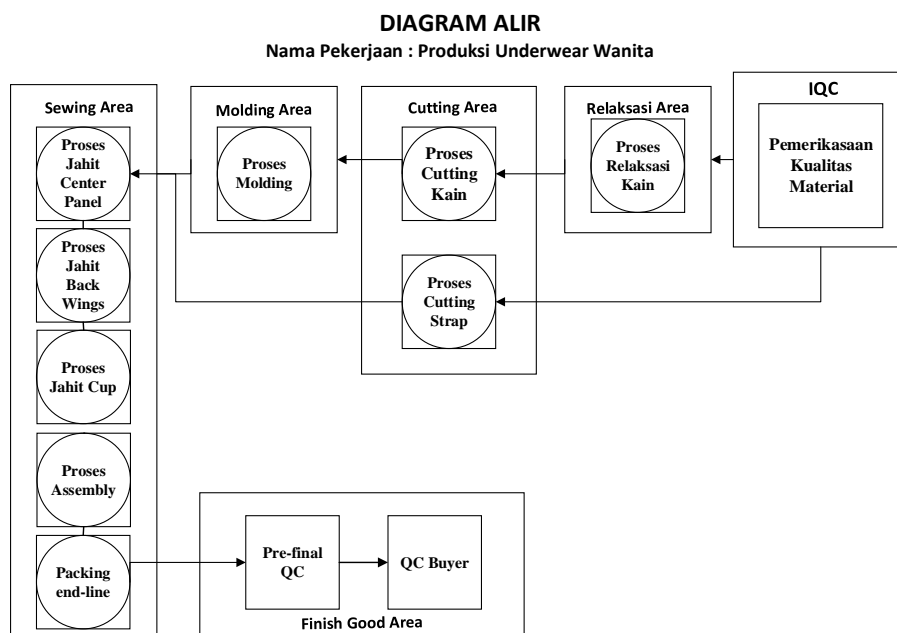


Gambar 4. Diagram *Scatter* Jumlah Cacat dan Jumlah Produksi

Jumlah produksi merupakan variabel sebab (X) sedangkan jumlah produk cacat adalah variabel akibat (Y), berdasarkan perhitungan nilai korelasi diperoleh nilai $R = 0,848$, nilai tersebut lebih dari 0 ($R > 0$), nilai R mendekati nilai positif 1 artinya terdapat hubungan positif yang sangat tinggi atau erat antara jumlah cacat dan jumlah produksi. Sedangkan nilai persamaan regresi sederhana yaitu $Y = 15,18 + 0,095X$, sehingga apabila jumlah aktual produksi selama satu minggu sebesar 4000 pcs, maka jumlah produk cacat sebanyak 396 pcs produk cacat. Hubungan variabel jumlah aktual produksi dan jumlah cacat sangat erat dan data menyebar disekitar garis regresi artinya penyebaran datanya baik dan mempunyai hubungan yang positif.

4. Diagram Alir

Diagram alir ini merupakan alat untuk memahami proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses dari awal produksi hingga menjadi produk akhir garmen. Diagram alir pembuatan *underwear* wanita dimulai dari penerimaan bahan baku kemudian dilakukan pengecekan kualitas oleh divisi *incoming quality control*, apabila dinyatakan lolos inspeksi dapat dilanjutkan ke area produksi, pada setiap proses produksinya terdapat inspeksi oleh divisi *quality control*, sehingga pada proses berikutnya dapat menerima material dalam kondisi yang lolos inspeksi, diagram alir proses pembuatan garmen produk *underwear* wanita dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Proses Produksi Garmen

5. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali p mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produksi dan dapat memberikan informasi mengenai kapan dan dimana perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas. Data terkait jumlah produk cacat untuk masing-masing jenis kerusakan dan jumlah pengecekannya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Cacat dan Jumlah Pengecekan

No	Jenis Cacat					Total Cacat (pcs)	Jumlah Pengecekan
	Soil (pcs)	Long thread (pcs)	Unsymmetry (pcs)	Puckered (pcs)	Uneven (pcs)		
1	127	114	87	26	27	381	3860
2	130	100	105	46	33	414	4665
3	75	33	56	25	9	198	2340
4	68	19	72	44	28	231	3711
5	77	23	61	29	45	235	2434
6	60	13	45	17	30	165	3620
7	21	61	81	82	81	326	3059
8	33	19	23	23	23	121	1563
9	103	67	77	84	96	427	5085
10	234	111	133	121	89	688	7753
11	151	82	81	98	123	535	5224
12	30	38	40	29	44	181	2745
13	101	76	75	71	86	409	5063
14	59	64	79	53	80	335	5617
15	102	133	117	86	123	561	7408
16	113	218	176	90	92	689	7709
17	131	204	177	124	78	714	7521
18	148	168	136	118	64	634	6451
19	150	188	154	142	107	741	7208
20	120	156	121	97	50	544	5167
21	196	181	118	158	70	723	8225
22	177	208	153	138	69	745	9531
23	174	123	143	97	64	601	7230
24	278	151	169	127	73	798	7693
25	225	151	169	127	71	743	7693
26	172	152	142	71	24	561	7383
27	122	176	170	95	37	600	6710
28	182	162	183	83	29	639	7844
29	138	152	161	53	32	536	8051
30	130	148	121	27	27	453	6759
31	125	136	122	43	30	456	6436
Total	3952	3627	3547	2424	1834	15384	181758

Analisis peta kendali p dilakukan pada kelima jenis cacat tertinggi, terdapat tahap-tahap perhitungan peta kendali p untuk kelima jenis cacat yaitu:

1. Menghitung garis pusat atau *centerline*, garis pusat/*central line* adalah garis tengah yang berada diantar batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Garis Pusat ini merupakan garis yang mewakili rata-rata tingkat kerusakan dalam suatu proses produksi. Untuk menghitung garis pusat digunakan rumus :

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan :

CL = p center line

$\sum np$ = Jumlah Produk Cacat

$\sum n$ = Jumlah yang di periksa

$$CL = \sum np / \sum n = 15.384 / 181.758 = 0,085$$

2. Menghitung Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB), batas kendali atas dan batas kendali bawah merupakan indikator ukuran secara statistik sebuah proses bisa dikatakan menyimpang atau tidak. Batas kendali atas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

a. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right)$$

Keterangan :

p/CL = Center line

n = Rata-rata kuantitas sampel

Berdasarkan rumus di atas maka didapatkan untuk batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} UCL = p + 3 \frac{\sqrt{pq}}{n} &= 0,085 + 3 \frac{\sqrt{0,085 (1 - 0,085)}}{5.863,16} \\ &= 0,085 + 3 \frac{\sqrt{(0,085) (0,915)}}{5.863,16} \\ &= 0,085 + 3 (0,00364) \\ &= 0,085 + 0,01092 \\ &= 0,09592 \end{aligned}$$

b. Menghitung Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

Keterangan :

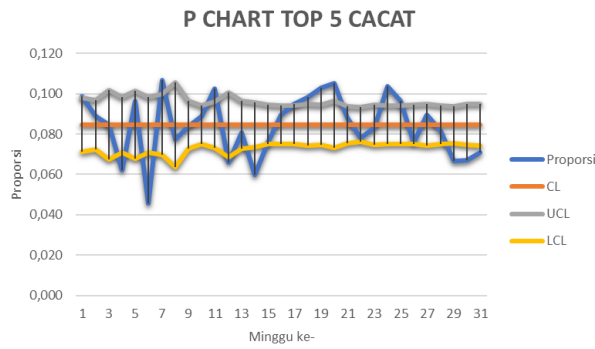
p/CL = Center line

n = Rata-rata kuantitas sampel

Berdasarkan rumus di atas maka didapatkan untuk batas kendali atas atau *Lower Control Limit* (LCL) sebagai berikut :

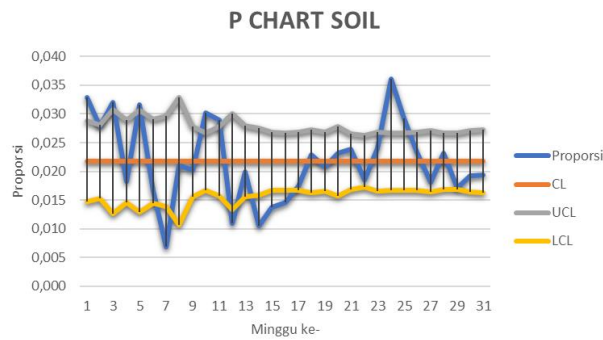
$$\begin{aligned} LCL = p - 3 \frac{\sqrt{pq}}{n} &= 0,085 - 3 \frac{\sqrt{0,085 (1 - 0,085)}}{5.863,16} \\ &= 0,085 - 3 \frac{\sqrt{(0,085) (0,915)}}{5.863,16} \\ &= 0,085 - 3 (0,00364) \\ &= 0,085 - 0,01092 \\ &= 0,07408 \end{aligned}$$

3. Membuat peta kendali p, berdasarkan perhitungan diatas, maka peta kendali p untuk kelima jenis cacat yang ada, dapat dilihat pada Gambar 6.



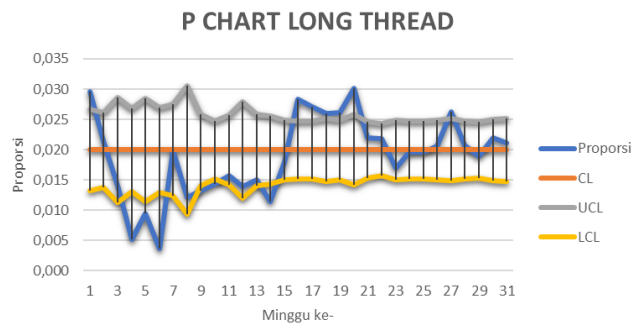
Gambar 6. P Chart Kelima Jenis Cacat

Berdasarkan perhitungan peta kendali p untuk kelima jenis cacat, terdapat beberapa proporsi data yang berada diluar batas kontrol yang ditentukan (UCL maupun LCL) sebanyak 13 dari 31 data yang berarti secara keseluruhan proses belum terkendali. Dapat disimpulkan bahwa peta kontrol berada pada luar pengendalian statistik yang disebabkan bervariasinya persentase cacat yang terjadi pada proses produksi departemen *sewing* tersebut sehingga proses pembuatan produk belum dapat dikatakan baik. Selain membuat peta kendali p untuk kelima jenis cacat, penulis membuat peta kendali p untuk masing-masing jenis cacat. Berikut peta kendali p untuk jenis cacat *soil* (kotor) pada Gambar 7.



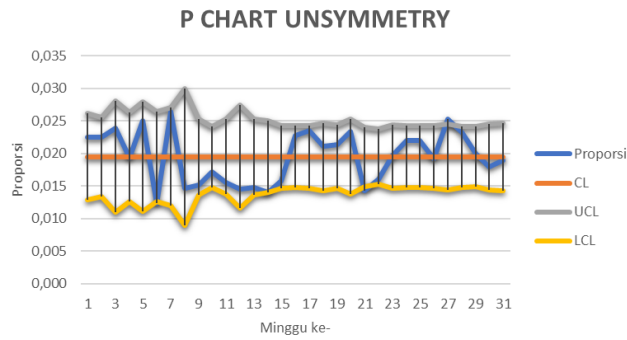
Gambar 7. P Chart Soil

Peta kendali p untuk jenis cacat *soil* (kotor) memiliki nilai *center line* (CL) 0,022 dan rata-rata UCL 0,28 sedangkan rata-rata LCL sebesar 0,016. Berdasarkan peta kendali p jenis cacat *soil* pada gambar diatas terdapat beberapa proporsi data yang melebihi UCL maupun LCL sebanyak 9 data. Peta kendali p untuk jenis cacat *long thread* (benang panjang) dapat dilihat pada Gambar 8.



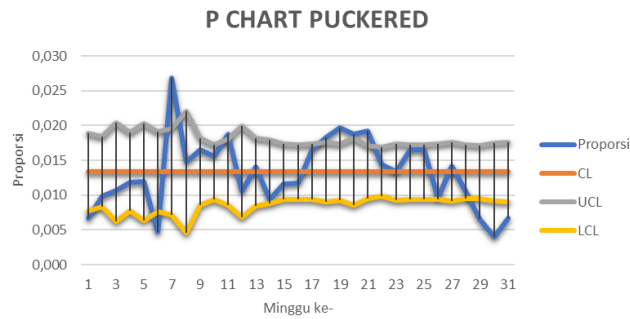
Gambar 8. P Chart Long Thread

Peta kendali p untuk jenis cacat *long thread* (benang panjang) memiliki nilai *center line* (CL) 0,02 dan rata-rata UCL 0,026 sedangkan rata-rata LCL sebesar 0,014. Terdapat 11 data yang melebihi batas kendali atas maupun bawah dari 31 data. Berikutnya merupakan peta kendali p untuk jenis cacat *unsymmetry* (tidak simetri) pada Gambar 9.



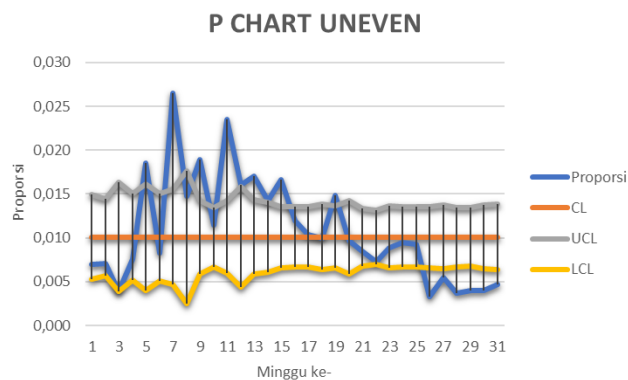
Gambar 9. P Chart Unsymmetry

Peta kendali p untuk jenis cacat *unsymmetry* (tidak simetri) memiliki nilai *center line* (CL) 0,02 dan rata-rata UCL 0,025 sedangkan rata-rata LCL sebesar 0,014. Berdasarkan *p chart* diatas, hanya terdapat 2 data yang melebihi batas kendali atas maupun bawah dari total 31 data. Sehingga pengendalian kualitas untuk jenis cacat *unsymmetry* ini lebih baik daripada cacat sebelumnya (*soil* dan *long thread*). Berikutnya merupakan peta kendali p untuk jenis cacat *puckered* (kerut) pada Gambar 10.



Gambar 10 P Chart Puckered

Peta kendali p untuk jenis cacat *puckered* (kerut) memiliki nilai *center line* (CL) 0,013 dan rata-rata UCL 0,018 sedangkan rata-rata LCL sebesar 0,009. Berdasarkan *p chart* diatas, terdapat 11 data yang melebihi batas kendali atas maupun bawah dari total 31 data. Berikutnya merupakan peta kendali p untuk jenis cacat *uneven* (tidak seimbang) pada Gambar 11.



Gambar 11. P Chart Uneven

Peta kendali p untuk jenis cacat *uneven* (tidak seimbang) memiliki nilai *center line* (CL) 0,01 dan rata-rata UCL 0,014 sedangkan rata-rata LCL sebesar 0,006. Berdasarkan *p chart* diatas, terdapat 13 data yang melebihi batas kendali atas maupun bawah dari total 31 data. Analisa peta kendali untuk kelima jenis cacat, terdapat data yang diluar batas kendali selama periode bulan Mei sampai Desember, sehingga perlu pengawasan dan pengendalian proses produksi yang lebih baik supaya mengurangi adanya cacat diluar batas kendali.

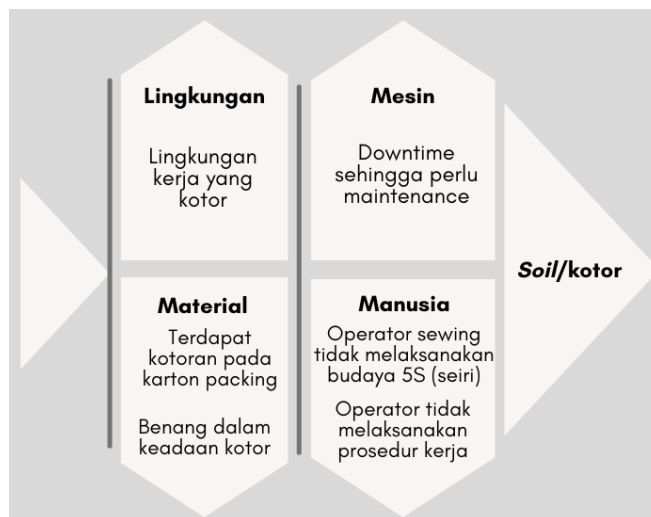
6. Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan peta kendali *p* (*p chart*), kita dapat mengetahui batas kendali atas dan batas kendali bawah dari kelima jenis cacat dominan tersebut, terdapat beberapa data yang diluar batas kendali, oleh karena itu perlu dilakukan analisis mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan diluar kendali tersebut. Diagram *fishbone* merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor utama penyebab cacat pada produk *underwear* wanita. Berikut gambar diagram *fishbone* untuk analisis faktor penyebab dari adanya kelima jenis cacat produk pada Gambar 12.



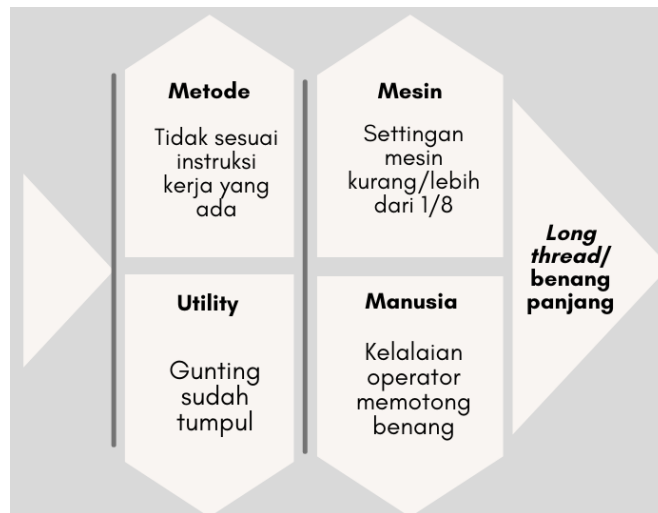
Gambar 12. Diagram *Fishbone* Kelima Jenis Cacat

Kelima jenis cacat tertinggi pada *line* derawan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor *manpower*, mesin, metode, *measurement*, material, dan lingkungan. Manusia menjadi salah satu penyebab adanya produk cacat selama proses produksi, seperti kurangnya konsentrasi saat bekerja, kurang tepatnya teknik saat mengoperasikan mesin, dan kurangnya kesadaran operator terkait kebersihan lingkungan area kerja sehingga menimbulkan produk cacat *soil* dengan jumlah yang sangat tinggi. Selain diagram *fishbone* untuk kelima jenis cacat, dilakukan analisis penyebab adanya produk cacat dari setiap jenis cacat yang ada, berikut diagram *fishbone* untuk jenis cacat *soil* pada Gambar 13.



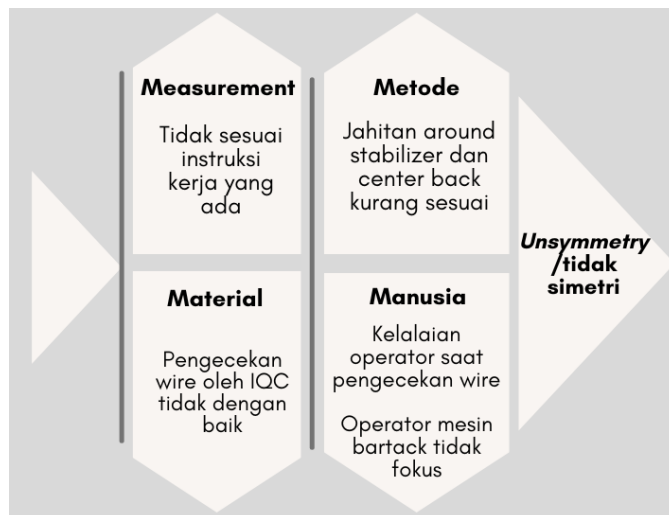
Gambar 13. Diagram *Fishbone* Soil

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, penyebab terjadinya cacat *soil* (kotor) dari berbagai faktor seperti manusia, mesin, material, dan lingkungan. Faktor terbesarnya yaitu dari operator yang tidak memiliki tanggung jawab untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan kerja dengan menerapkan budaya kerja 5S, tidak membersihkan mesin setelah *maintenance*. Operator jahit ataupun staf *quality control* perlu mengecek secara detail terkait material-material yang digunakan apakah sudah sesuai standar yang diharapkan konsumen. Berikut merupakan diagram *fishbone* untuk jenis cacat *long thread*, dapat dilihat pada Gambar 14.



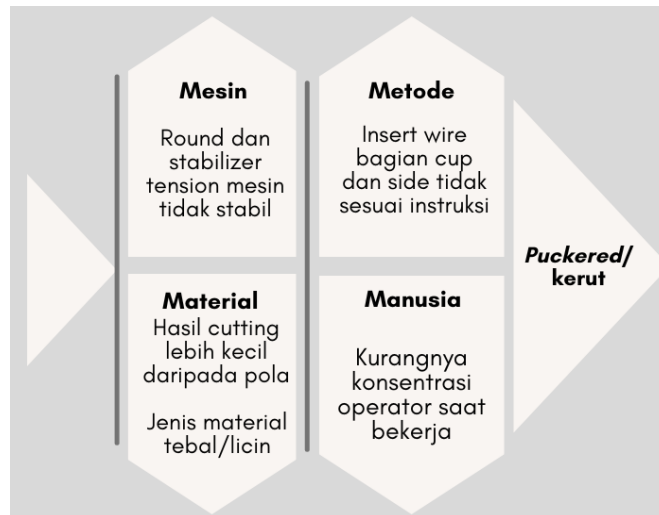
Gambar 14 Diagram *Fishbone Long Thread*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui penyebab utama terjadinya cacat *long thread* (benang panjang) yaitu dari manusia, kelalaian operator jahit yang tidak mengikuti instruksi kerja untuk memotong sisa benang jahitan pada garmen dan kesalahan dari operator mekanik saat melakukan setting mesin sehingga lebih dari standar yang ada. Sehingga perlu diberikan training untuk meningkatkan kinerja operator. Berikutnya merupakan diagram *fishbone* untuk jenis cacat *unsymmetry*, dapat dilihat pada Gambar 15.



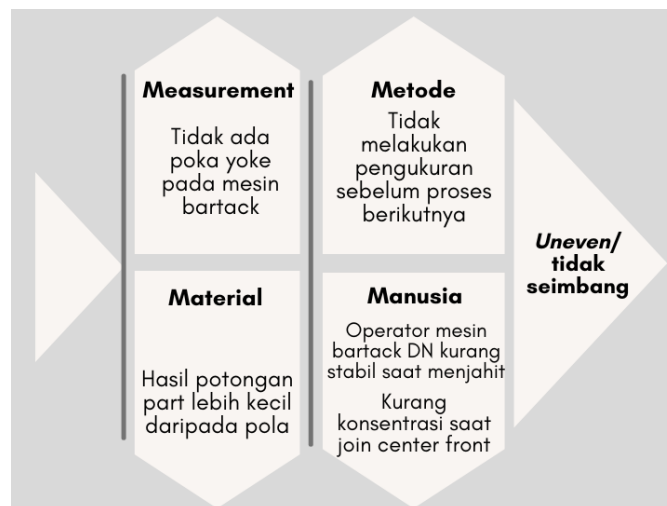
Gambar 15. Diagram *Fishbone Unsymmetry*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui penyebab utama terjadinya cacat *unsymmetry* (tidak sama panjang) yaitu dari manusia dan metode, operator jahit tidak konsentrasi saat bekerja dan metode menjahit yang tidak sesuai instruksi sehingga perlu adanya pengawasan yang lebih maksimal oleh supervisor *line*. Berikutnya merupakan diagram *fishbone* untuk jenis cacat *puckered*, dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Diagram *Fishbone Puckered*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui beberapa penyebab utama terjadinya cacat *puckered* (kerut) yaitu dari manusia, metode, material, dan settingan mesin. Sehingga perlu diadakan pelatihan untuk operator jahit menangani jenis-jenis material yang berpotensi menyebabkan kerut dan operator mekanik untuk setting mesin yang sesuai standar. Berikutnya merupakan diagram *fishbone* untuk jenis cacat *uneven*, dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram *Fishbone Uneven*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui beberapa penyebab utama terjadinya cacat *uneven* (tidak seimbang) berasal dari manusia atau operator yang kurang tepat metode menjahitnya serta tidak ada konsentrasi saat bekerja sesuai standar yang ada, potongan material dari divisi *cutting* juga mempengaruhi ada tidaknya cacat *uneven*.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Hasil analisis menggunakan metode FMEA untuk pemecahan masalah dengan hasil pengolahan yang dilakukan wawancara dan pengamatan langsung terhadap proses produksi *in-line* departemen *sewing* pada salah satu line produksi yang selalu menyumbangkan kerugian akibat nilai cacat yang cukup tinggi. Menurut Chrysler (1995) [12], FMEA merupakan prosedur terstruktur untuk menentukan akar penyebab masalah kualitas dengan mengenali dan mengevaluasi potensi kegagalan produk dan dampaknya sehingga dengan mengetahui akar penyebab permasalahan diharapkan dapat menghindari potensi kegagalan tersebut. Terdapat tiga indikator untuk mengevaluasi kegagalan menggunakan metode FMEA, yaitu tingkat kerusakan (*severity*) yang dilambangkan dengan huruf S, kemungkinan kejadian (*occurrence*) yang dilambangkan dengan huruf O, dan deteksi (*detection*) yang dilambangkan dengan huruf D.

Nilai S atau *severity* merupakan nilai tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh suatu mode kegagalan. Skala nilai rating yang diberikan adalah 1 sampai 10, dimana semakin kecil nilai *severity* maka semakin rendah pula tingkat pengaruhnya [13]. Berikut merupakan penilaian (skor) dari indikator *severity* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Penilaian *Severity*

Skor	<i>Severity</i>	Deskripsi
1	<i>Negligible</i>	Pelanggan tidak menemukan produk cacat
2 3	<i>Mild</i>	Pelanggan menganggap kualitas produk tersebut baik-baik saja
4 5 6	<i>Moderate</i>	Pelanggan mengetahui penurunan kualitas produk, namun produk masih bisa diterima oleh pelanggan.
7 8	<i>High</i>	Pelanggan mengetahui penurunan kualitas produk dan tidak dapat menerimanya
9 10	<i>Potential</i>	Pelanggan tidak menerima produk

Sumber : [14]

Occurence merupakan nilai peluang terjadinya kerusakan pada sistem. Skala nilai rating yang diberikan adalah 1 sampai 10 [13]. Berikut merupakan penilaian (skor) dari indikator *occurence* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Penilaian *Occurence*

Skor	Deskripsi
1	Kegagalan tidak pernah terjadi (kemungkinan kegagalan terjadi 1x dlm 6 bulan)
2	Kegagalan yang terjadi relatif kecil dan jarang (kemungkinan kegagalan terjadi 1x dlm 3 bulan)
3	Kegagalan yang terjadi relatif kecil (kemungkinan kegagalan terjadi 1x dlm 1 bulan)
4	Kegagalan kadang terjadi tetapi tidak dalam jumlah besar (2x dlm 1 bulan)
5	Kegagalan kadang terjadi tetapi tidak dalam jumlah besar (3x dlm 1 bulan)
6	Kegagalan kadang terjadi tetapi tidak dalam jumlah besar (5x dlm 1 bulan)
7	Kegagalan kadang terjadi (2x dlm 1 minggu)
8	Kegagalan kadang terjadi (3x dlm 1 minggu)
9	Kegagalan hampir tidak bisa dihindari (5x dalam 1 minggu)
10	Kegagalan hampir tidak bisa dihindari (1x dalam 1 hari)

Sumber : [15]

Detection merupakan nilai peluang kerusakan pada sistem tersebut dapat dikendalikan. Skala nilai rating yang diberikan adalah 1 sampai 10 [13]. Berikut merupakan penilaian (skor) dari indikator *detection* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Penilaian Detection

Skor	Deskripsi
1	Hampir pasti, kemampuan kontrol saat ini hampir pasti dapat mendeteksi penyebab dan mencegah kegagalan
2	Sangat tinggi, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan sangat tinggi
3	Tinggi, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan tinggi
4	Agak tinggi, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan sedang-tinggi
5	Sedang, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan sedang
6	Rendah, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan rendah
7	Sangat rendah, kemampuan kontrol saat ini untuk mendeteksi penyebab kegagalan sangat rendah
8	Jarang, kemampuan kontrol saat ini sulit mendeteksi penyebab kegagalan
9	Sangat jarang, kemampuan kontrol saat ini sangat sulit mendeteksi penyebab kegagalan
10	Hampir tidak mungkin, kemampuan kontrol saat ini tidak ada yang dapat mendeteksi penyebab kegagalan

Sumber : [15]

Risk Priority Number (RPN) merupakan sebuah pengukuran risiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai rating *severity*, *occurance*, dan *detection*. RPN dapat ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi perbaikan. RPN digunakan untuk menilai risiko untuk mengetahui bagan manakah yang dijadikan prioritas utama berdasarkan nilai RPN yang paling tinggi. Berikut perhitungan nilai RPN dari setiap potensi kegagalan yang ada pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis FMEA
Failure Mode and Effect Analysis

No	Deskripsi Proses	Potensi Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S	Potensi Penyebab Kegagalan	O	Kontrol Saat Ini	D	RPN
1	Proses <i>assembly</i> (menjahit) produk menghasilkan produk cacat <i>soil</i> (kotor)	Kurang kepedulian terhadap kebersihan area kerja	Cacat kotor pada garmen sehingga perlu waktu permak	6	Kurang disiplin dalam merawat mesin dan area kerja	7	<i>General cleaning</i> setiap pukul 10.00	3	126
		SOP kerja tidak dilakukan	Hasil produksi tidak sesuai standar kualitas	6	Operator tergesa-gesa saat melakukan pekerjaannya	5	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	3	90
2	Proses menjahit laking dan <i>double needle</i>	<i>Human error</i>	Sisa benang jahit pada produk masih panjang dari standar	5	Operator kurang memperhatikan fungsi sparepart	7	Menetapkan standar benang panjang maksimal 5mm	3	105
		Sparepart pisau/gunting yang kurang tajam	Tingkat cacat <i>long thread</i> tinggi	5	Gunting/pisau yang digunakan tumpul	7	Melakukan potong manual	3	105
3	Proses menjahit bagian <i>center back</i>	Kesalahan pengukuran panjang oleh operator saat menjahit bartack	Jahitan dasar center back kurang maksimal	5	Kemampuan operator tidak maksimal saat bekerja	5	Training operator	4	100
3	Proses menjahit bagian <i>center back</i>	Kesalahan pengukuran panjang oleh operator saat menjahit bartack	Lipatan kanan kiri bartack center back tidak sama (<i>unsymmetry</i>)	5	Kurangnya konsentrasi dari operator bartack	5	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	4	100
4	Proses <i>round</i> dan <i>stabilizer</i> bagian cup	Kurang tepatnya cara pengambilan awal jahitan pada komponen garmen	Spesifikasi per inci (SPI) jahitan tidak sesuai sehingga menjadikan kerut	6	Handling operator jahit tidak sesuai ukuran	5	Pendampingan teknik jahitan dan menyediakan alat ukur	3	90
			Hasil potongan tidak sama	6	Pola tidak sama ukurannya	5	Mengecek secara acak <i>cutpart</i> di mesin potong	3	90
5	Proses <i>assembly</i> panel dan bagian cup	Kurang tepatnya posisi menjahit panel diantara 2 cup	Tidak seimbang posisi panel <i>center front</i> (cacat <i>uneven</i>)	6	Kelelahan yang menyebabkan tingkat fokus operator menurun	5	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	3	90

Berdasarkan pada pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari masing-masing penyebab kegagalan untuk kelima jenis cacat. Mayoritas potensi kegagalan berasal dari operator itu sendiri atau *human error*, analisis data diatas menunjukkan besarnya nilai RPN sesuai dengan tingginya angka cacat dari kelima jenis cacat tersebut, RPN tertinggi yaitu pada potensi kegagalan kurangnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan kerja pada jenis cacat *soil* (kotor). Hal tersebut menunjukkan prioritas utama untuk tindakan korektif segera. Berikut usulan perbaikan yang dilakukan untuk kelima jenis cacat, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekomendasi Tindakan Perbaikan

No	Potensi Penyebab Kegagalan	Kontrol Saat Ini	Tindakan Perbaikan yang Direkomendasikan		
			Apa	Siapa	Kapan
1	Kurang disiplin dalam merawat mesin dan area kerja	General cleaning setiap pukul 10.00	Pelatihan budaya kerja 5S	Operator jahit	10 menit sehari
	Operator tergesa-gesa saat melakukan pekerjaannya	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	Menetapkan SOP dan batasan yang jelas	HR dan Head Produksi	2x dalam 1 bulan
2	Operator kurang memperhatikan fungsi sparepart	Menetapkan standar benang panjang maksimal 5mm	Pengecekan kondisi pisau potong tiap mesin	Operator mekanik	Setiap ditemukan cacat <i>long thread</i>
	Gunting/pisau yang digunakan tumpul	Melakukan potong manual	Penjadwalan untuk mengasah gunting yang sudah mulai tidak tajam	Operator mekanik	Setiap hari sebelum memulai pekerjaan
3	Kemampuan operator tidak maksimal saat bekerja	<i>Training operator</i>	Peningkatan penerangan disetiap <i>line</i> produksi	Staf General Affair	Sesuai jadwal <i>maintenance</i>
	Kurangnya konsentrasi dari operator bartack	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	Relaksasi ketika diperlukan	Seluruh operator jahit	Sesuai rencana produksi setiap <i>line</i>
4	Handling operator jahit tidak sesuai ukuran	Pendampingan teknik jahitan dan menyediakan alat ukur	Pelatihan operator jahit bersama BDI	Operator <i>sewing</i>	2x dalam 1 bulan
	Pola tidak sama ukurannya	Mengecek secara acak <i>cutpart</i> di mesin potong	Pelatihan karyawan <i>cutting</i>	Operator <i>cutting</i>	Setiap menerima material dan marker
5	Kelelahan yang menyebabkan tingkat fokus operator menurun	Pemantauan kinerja operator oleh supervisor <i>line</i>	Pemeriksaan oleh QC <i>in-line</i> yang lebih detail	Operator <i>sewing</i> dan QC	Setiap hari kerja

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), disimpulkan bahwa pengendalian kualitas produk pada proses produksi di PT ABC dapat dikatakan belum terkendali sepenuhnya, terdapat 13 dari 31 data diluar batas kendali atas maupun batas kendali bawah pada peta kendali p untuk kelima jenis cacat. Analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat diluar batas kendali, faktor terbesar berasal dari manusia seperti tidak mengikuti instruksi kerja dan faktor kelelahan yang menyebabkan kurangnya konsentrasi saat bekerja. Kemudian analisis menggunakan diagram pareto menunjukkan 80% permasalahan berasal dari cacat cacat dominan yang terjadi yaitu *soil* (25.69%), *long thread* (23.58%), *unsymmetry* (23.06%), dan *puckered* (15.76%).

Hasil analisis dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yaitu 126 dari produk cacat *soil* (kotor) yang disebabkan kurangnya kepedulian operator terhadap kebersihan area kerja dan tidak disiplin dalam merawat mesin-mesin yang digunakan. Terdapat usulan tindakan perbaikan berdasarkan akar penyebab masalah yang ada yaitu dengan adanya form *checklist* inspeksi oleh supervisor *line* untuk mencegah dan mengurangi adanya produk cacat selama proses produksi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem pengendalian kualitas di perusahaan, terdapat beberapa saran yang dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan adalah sebagai berikut: Dilakukannya implementasi terhadap usulan perbaikan yang telah diberikan. Memberikan pelatihan kepada operator jahit maupun operator mekanik yang menjadi faktor adanya produk cacat dari metode kerja maupun mesin yang digunakan untuk meminimalisasi tingkat cacat. Perusahaan menetapkan instruksi kerja dan pengawasan terhadap implementasi instruksi kerja tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Juwito And A. Z. Al-Faritsyi. "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di Umkm Makmur Santosa," *J. Cakrawala Ilm.*, Vol. 1, No. 12, Pp. 3295–3315, 2022, [Online]. Available: [Http://Bajangjournal.Com/Index/Php/Jci](http://Bajangjournal.Com/Index/Php/Jci).
- [2] R. S. Hidayat, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Process Control (Spc) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Pada Pt. Gaya Pantas Semestama," *J. Manag. Rev.*, Vol. 3, No. 3, Pp. 379–387, 2019, [Online]. Available: [Http://Jurnal.Unigal.Ac.Id/Index/Php/Managementreviewdoi:Http://Dx.Doi.Org/10.25157/Mr.V3i3.2906](http://Jurnal.Unigal.Ac.Id/Index/Php/Managementreviewdoi:Http://Dx.Doi.Org/10.25157/Mr.V3i3.2906).
- [3] A. Juwito And A. Z. Al-Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di Umkm Makmur Santosa," *J. Cakrawala Ilm.*, 2022, [Online]. Available: [Https://Bajangjournal.Com/Index/Php/Jci/Article/View/3193](https://Bajangjournal.Com/Index/Php/Jci/Article/View/3193).
- [4] Erwin Noer Wahyu Murti And Ferida Yuamita, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Pt Djohartex Dengan Metode Statistical Process Control," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro Dan Komput.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 258–273, 2023, Doi: 10.51903/Juritek.V3i2.1758.
- [5] A. F. Shiyamy, S. Rohmat, And A. Sopian, "Artikel Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan," *J. Ilm. Manaj.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 32–45, 2021.
- [6] P. S. Akuntansi, "1* , 2 1,2," Vol. 20, No. 1, Pp. 105–123, 2022.
- [7] J. Susetyo, M. Yusuf, And J. Geriot, "Pengendalian Kualitas Produk Gula Dengan Metode Statistical Processing Control (Spc) Dan Failure Mode And Efect Analysis (Fmea)," *J. Teknol.*, Vol. 13, Pp. 127–135, 2020.
- [8] R. Elyas And W. Handayani, "Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya," *Bisma J. Manaj.*, Vol. 6, No. 1, P. 50, 2020, Doi: 10.23887/Bjm.V6i1.24415.
- [9] A. S. M. Absa And S. Suseno, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistic Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode And Effects Analysis (Fmea) Pada Pt. Sinar Semesta," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 183–201, 2022, Doi: 10.55826/Tmit.V1i3i.51.
- [10] H. F. Ningrum, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc) Pada Pt Difa Kreasi," *J. Bisnisan Ris. Bisnis Dan Manaj.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 61–75, 2020, Doi: 10.52005/Bisnisan.V1i2.14.
- [11] Rochmoeljati Rr. And Hidayat Taufik Moch, "Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xxz," *Juminten J. Manaj. Ind. Dan Teknol.*, Vol. 01, No. 04, Pp. 70–80, 2020.

- [12] R. R. Saputro, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Plan, Do, Check, Action Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Almari ...,” 2023.
- [13] F. Abi And A. Desrianty, “Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kerudung Berdasarkan Metode Failure Mode And Effect Analysis Fmea) Dan Pendekatan Prinsip Kaizen Di Cv Rabbani Asysa,” Pp. 1–11, 2021.
- [14] E. V Paquita And P. W. Laksono, “Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen Di Pt Dan Liris,” *Seminar Dan Konferensi Nasional Idec*. Idec.Ft.Uns.Ac.Id, 2022, [Online]. Available: <https://Idec.Ft.Uns.Ac.Id/Wp-Content/Uploads/Idec2022/Prosiding/Id052.Pdf>.
- [15] R. R. Saputro, *Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Plan, Do, Check, Action Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Almari* Repository.Unissula.Ac.Id, 2023.