

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Perusahaan

Berikut ini merupakan sedikit pemaparan mengenai perusahaan yang dijadikan sebagai obyek penelitian ini :

4.1.1 Profil PT. Potech Indo Mandiri

PT. Potech Indo Mandiri didirikan pada tahun 2011 yang bertempat di Jl. Raya Narogong KM 15 Pangkalan 6 RT 001 RW 001 Kelurahan Ciketing Udik, Kecamatan Bantar Gebang, Kota Bekasi merupakan perusahaan manufaktur yang beroperasi di bidang layanan pembuatan *conveyor* dan penyedia perangkat dan aksesoris yang berkaitan dengan keperluan perawatan dan pemeliharaan *conveyor* termasuk mengadakan jasa *conveyor maintenance* untuk *customer*. PT. Potech Indo Mandiri memproduksi berbagai macam *conveyor unit* dan juga memiliki beberapa produk untuk *magnetic separator* dan *conveyor belt*. Selain itu, perusahaan ini juga memproduksi beberapa *part* untuk *conveyor* sistem juga untuk *material handling* seperti *roller*, baik itu berbahan *steel*, *rubber*, maupun dengan material HDPE.

Komoditi penjualan utama atau terbesar di perusahaan ini adalah produk *roller conveyor*. *Target market* yang dituju adalah untuk PLTU, pertambangan, maupun industri. Contoh proyek yang pernah dijalankan oleh perusahaan ini yaitu proyek di PLTU Lontar Cilacap, PT. Pupuk Indonesia, dan pertambangan di daerah Kalimantan.



Gambar 4.1 Logo PT. Potech Indo Mandiri

Sumber : indonetwork.co.id

Hingga saat ini PT. Potech Indo Mandiri mempekerjakan tenaga kerja dengan jumlah kurang dari 50 orang. Dari jumlah ini dibagi menjadi beberapa bagian, seperti manajer, administrasi, dan bagian pekerjaan lain dan masing – masing dari setiap tahapan dengan waktu bekerja diseluruh bagian sebanyak 8 jam per hari dari hari Senin sampai dengan Jumat pada pukul 07.00 – 16.00 dan pukul 11.30 – 12.30 waktu beristirahat, sedangkan dihari Sabtu pada pukul 07.00 – 14.00.

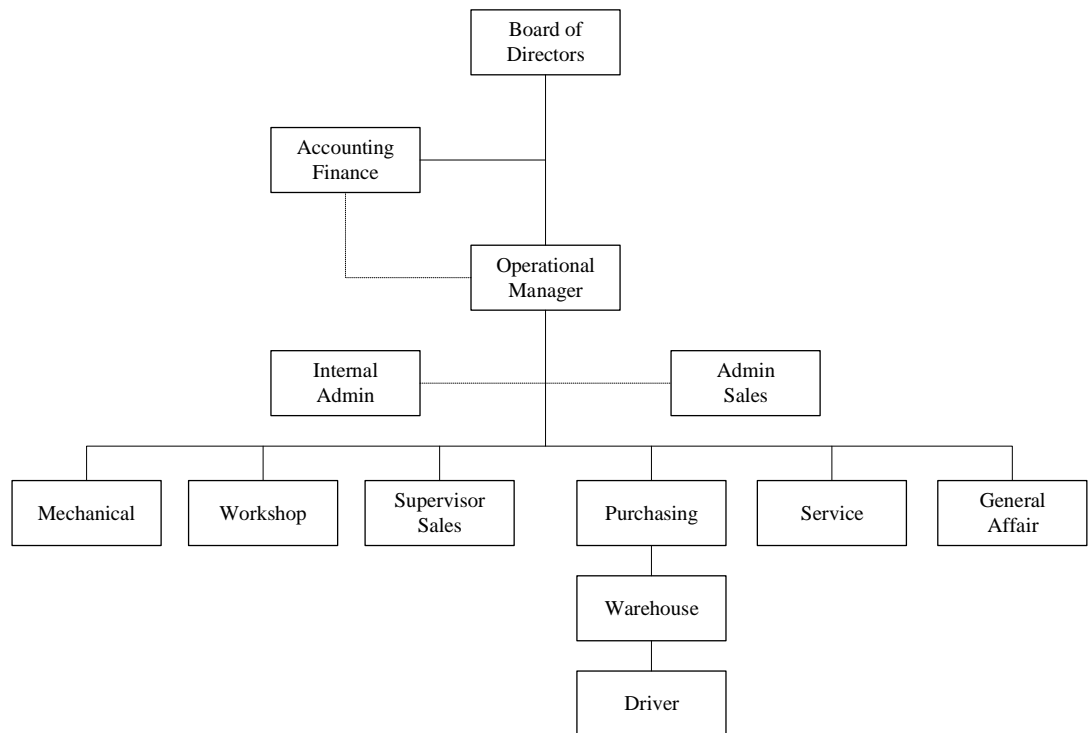
Perusahan ini berawal dari usaha sederhana dan saat ini terus berkembang. Sejak PT. Potech Indo Mandiri didirikan perusahaan menegaskan standar layanan dalam dukungan teknis *industry* dan kualitas produk untuk memberikan layanan pra dan pasca penjualan yang membuat pelanggan puas agar memperoleh kepercayaan maksimum dari pelanggan. Standar pelayanan yang kami berikan untuk mencapai misi kami adalah menjadi mitra kerja terpercaya bagi sejumlah perusahaan pelanggan yang membutuhkan mitra jangka panjang sebagai pemasok produk berkualitas. Semboyan PT. Potech Indo Mandiri, "Memberikan solusi bagi sistem kerja yang berkelanjutan dengan fokus pada layanan yang optimal, tepat waktu, efisien, layanan purna jual dan konsistensi, dengan penekanan yang tepat pada kualitas produk kelas dunia."

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah proses tugas atau kerja dan wewenang untuk mengontrol pekerjaan yang berbeda dengan memotivasi orang untuk melaksanakan beberapa tugas yang diberikan perusahaan tersebut.

Struktur organisasi memiliki rantai hirarki yang berisi bagian – bagian yang membentuk bisnis. Struktur organisasi menjadi peranan penting dalam kelancaran jalannya operasional suatu perusahaan, baik yang skala besar ataupun kecil. Karena membuat struktur organisasi akan membuat pekerjaan menjadi cukup efektif dan tidak terfokus pada satu pekerjaan saja.

Berikut ini merupakan stuktur organisasi dari PT. Potech Indo Mandiri :



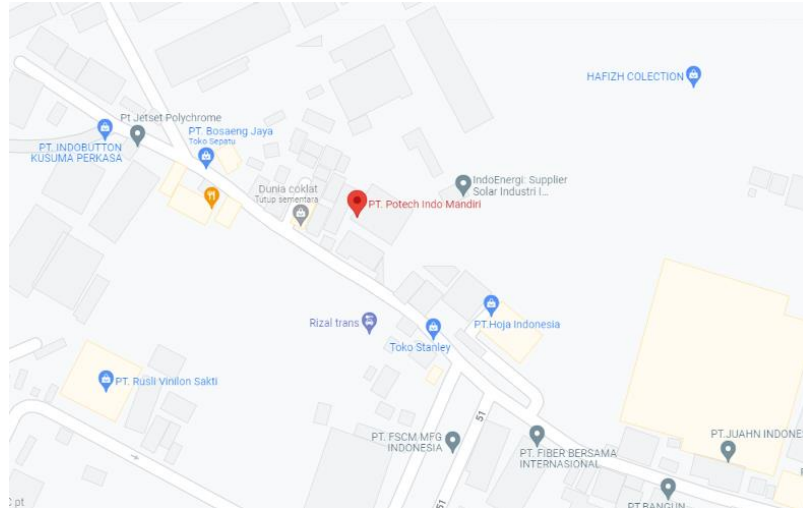
Gambar 4.2 Stuktur Organisasi PT. Potech Indo Mandiri

Sumber : Arsip PT. Potech Indo Mandiri, 2022

Berdasarkan gambar 4.2 merupakan struktur organisasi PT. Potech Indo Mandiri pada tahun 2022 hingga saat ini.

4.1.3 Lokasi dan Geografis PT. Potech Indo Mandiri

Untuk lokasi PT. Potech Indo Mandiri berada di Jl. Raya Narogong KM 15 Pangkalan 6 RT 001 RW 001 Kelurahan Ciketing Udik, Kecamatan Bantar Gebang, Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat 17153. Berikut ini merupakan letak geografis PT. Potech Indo Mandiri melalui *google maps* :



Gambar 4.3 Lokasi PT. Potech Indo Mandiri

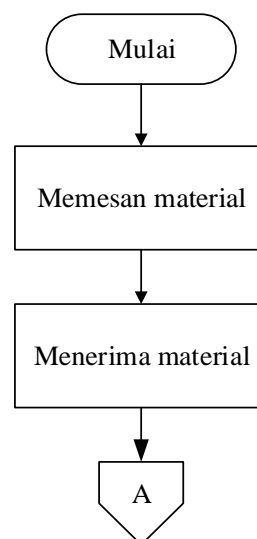
Sumber : Google maps

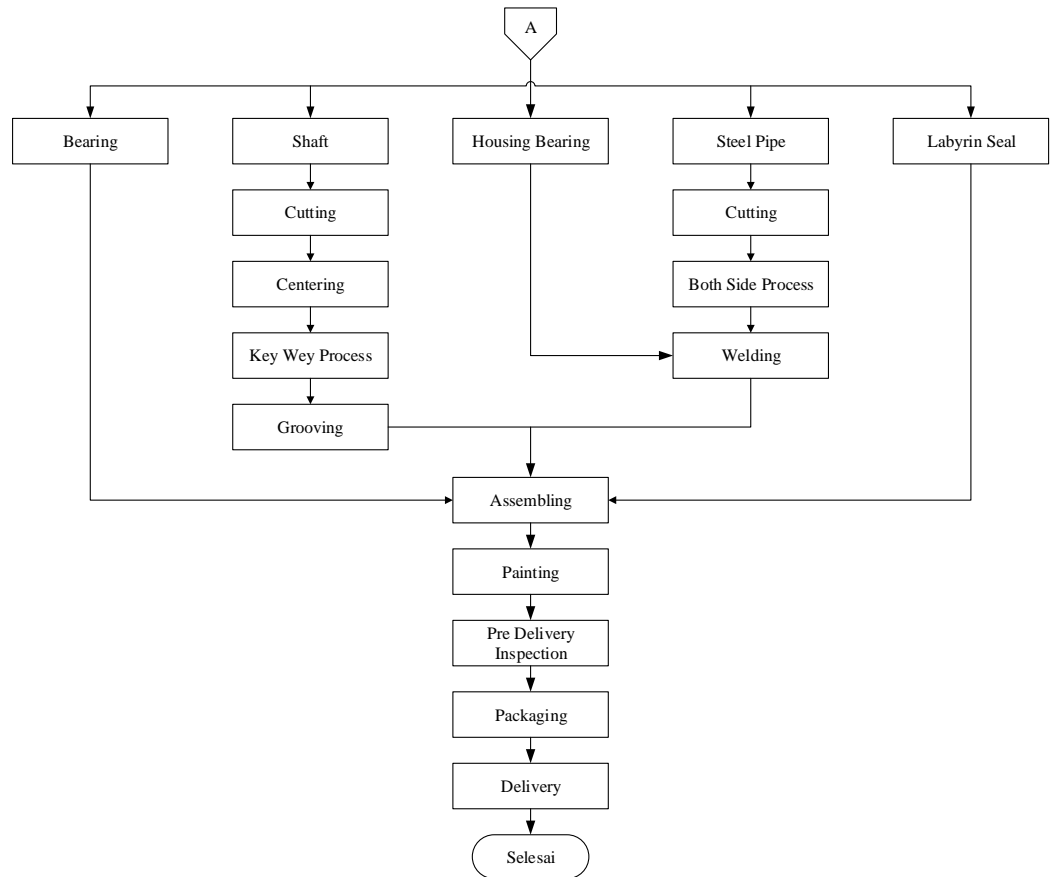
4.2 Pengumpulan Data

Pada proses dapat disajikan beberapa data yang sudah dikumpulkan dalam penelitian ini. Data – data yang dikumpulkan yaitu proses bisnis produksi *roller conveyor*, serta data produksi dan data kecacatannya selama periode Oktober 2021 s.d Septemebr 2022. Berikut ini merupakan data yang sudah berhasil dikumpulkan :

4.2.1 Proses Produksi *Roller Conveyor*

Gambar 4.4 dibawah ini menunjukkan proses produksi *roller conveyor* yang terdapat di PT. Potech Indo Mandiri :





Gambar 4.4 Proses Produksi *Roller Conveyor*

Sumber : Wawancara Operator PT. Potech Indo Mandiri

Berdasarkan gambar 4.4, dibawah ini ialah penjelasan mengenai proses produksi pada perusahaan ini yaitu :

1. Memesan *material* kepada kepada *supplier*.
2. Perusahaan menerima *material* dari *supplier*. Material tersebut terdiri dari *bearing*, *shaft*, *housing bearing*, *steel pipe*, dan *labyrinth seal*.
3. Pada proses pembuatan *shaft* : proses awal terdapat pemotongan *shaft* sesuai dengan pola yang sudah diminta oleh *customer*. Kemudian dilakukan proses *centering* yaitu proses yang dilakukan untuk memposisikan *material* menjadi *center*, kemudian pada proses *key way process* yaitu melakukan pembentukan lubang pada *shaft*, setelah itu dilakukan proses *grooving* untuk memperhalus material.

4. Pada proses *material housing bearing* : proses awal dilakukan *welding* atau pengelasan untuk disatukan dengan *steel pipe*.
5. Pada proses *material steel pipe* : dimana proses awal terdapat pemotongan *steel pipe* sesuai dengan pola yang sudah diminta oleh *customer*. Lalu dilanjut dengan proses *both side process* yaitu proses bubut untuk membuat dudukan pada *housing bearing*, kemudian *welding* atau pengelasan pada *material* tersebut.
6. Ketika semua *material* sudah disiapkan, selanjutnya di lakukan proses *assembling*, dimana operator akan menyetel dan merakit *material* sebelumnya untuk disatukan menjadi bentuk jadi.
7. Setelah melakukan proses *assembling*, maka produk *roller conveyor* akan melakukan proses *painting* yaitu diberi pewarnaan dengan kebutuhan dan sketsa yang sudah dibuat oleh pihak perusahaan.
8. *Pre delivery inspection* : yaitu proses sebuah pengecekan menyeluruh terhadap produk yang baru selesai dibuat sebelum produk di kirimkan kepada pelanggan.
9. *Packaging* : yaitu proses dimana produk akan dikemas dengan rapih menggunakan peti kemas (kayu) sebelum di kirimkan kepada pelanggan.
10. *Delivery* : produk yang telah selesai dikemas, kemudian dikirimkan kepada pelanggan.

4.2.2 Data Produksi dan Kecacatan *Roller Conveyor*

Dari setiap aktivitas yang dilakukan bisa menyebabkan jenis kecacatan yang berbeda – beda, hal tersebut mungkin terjadi akibat adanya kesalahan pada saat mengerjakan prosesnya atau jumlah waktu yang melebihi atau kurang dari yang seharusnya. Adapun jumlah produksi dan kecacatan yang terjadi pada satu periode dari bulan Oktober 2021 s.d September 2022 adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Produksi *Roller Conveyor* Periode Oktober 2021 s.d September 2022

No	Bulan	Produksi	Kecacatan
1	Okt-21	301	31
2	Nov-21	175	34
3	Des-21	280	19
4	Jan-22	437	5
5	Feb-22	59	5
6	Mar-22	465	6
7	Apr-22	139	17
8	Mei-22	51	8
9	Jun-22	225	29
10	Jul-22	35	8
11	Agt-22	200	24
12	Sep-22	196	22
Total		2563	208

Sumber : PT. Potech Indo Mandiri, 2022

Berdasarkan data tabel 4.1 total produksi *roller conveyor* yang diproduksi PT. Potech Indi Mandiri pada jangka waktu Oktober 2021 s.d September 2022 sejumlah 2563 pcs *roller conveyor* dan total kecacatan yang dihasilkan sebesar 208 pcs *roller conveyor*.

4.3 Pengolahan Data

Pada bagian ini dilaksanakan pengolahan dari data yang sudah dilaksanakan pengumpulan. Tujuan dari pengolahan data yaitu untuk memperoleh hasil yang diinginkan, sehingga dapat menjawab permasalahan pada penelitian ini. Adapun pengolahan data akan didefinisikan dibawah ini :

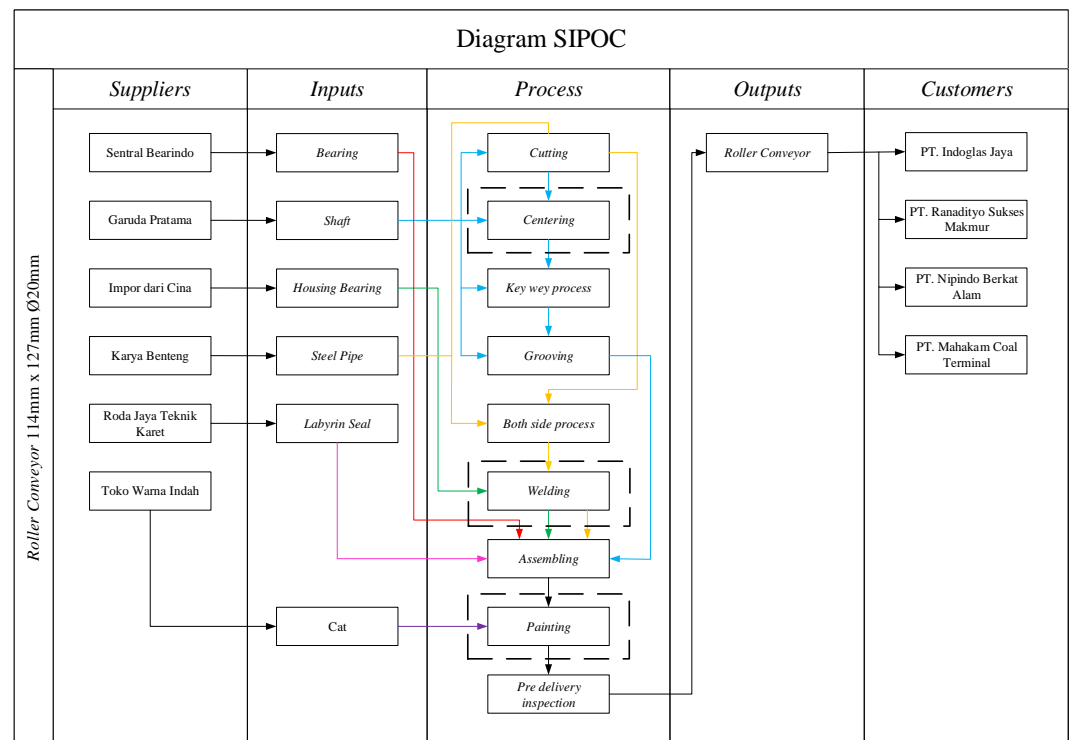
4.3.1 Tahap *Define*

Pada langkah pertama ini identifikasi produk dilakukan untuk mengidentifikasi produk yang akan dipakai pada proses peningkatan kualitas. Penjualan utama atau terbesar dari PT. Potech Indo Mandiri ini merupakan produk *roller conveyor*.

Berdasarkan data produksi yang sudah diamati diketahui jika produk *roller conveyor* dengan dimensi 114mm x 127mm Ø20 mm ialah produk yang pada tiap bulannya sangat banyak diproduksi dan mempunyai total cacat terbanyak, sehingga penelitian ini difokuskan ke dalam produk tersebut.

1. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC digunakan untuk melakukan identifikasi semua elemen penting dari proses manufaktur, berupa informasi seperti *suppliers*, *inputs*, *process*, *outputs*, dan *customers*. Berikut adalah diagram SIPOC proses produksi *roller conveyor* di PT. Potech Indo Mandiri :



Gambar 4.5 Diagram SIPOC

Sumber : Hasil penelitian yang sudah diolah oleh peneliti

Berdasarkan gambar 4.5, maka berikut ini merupakan penjelasan mengenai diagram SIPOC adalah sebagai berikut :

a. *Suppliers*

Penyediaan *raw material* yang dibutuhkan sebelum proses produksi diadakan perusahaan dengan melakukan kerjasama dengan para *supplier*.

Pada prosesnya belum terdapat mengenai SOP yang mengatur berkaitan dengan kegiatan *supplier*, sehingga saat ini kesalahan yang terjadi pada *supplier* dan permasalahan mengenai *stock* pada *raw material* harus ditangani secara manual.

b. *Inputs*

Adapun *material* yang di *input* pada proses produksi *roller conveyor* adalah *bearing*, *shaft*, *housing bearing*, *steel pipe*, *labyrinth seal*, dan cat.

c. *Process*

Berikut ini adalah penjelasan dari proses yang dilakukan pada produksi *roller conveyor* :

- 1) *Cutting* : proses pemotongan *shaft* dan *steel pipe* sesuai dengan pola yang sudah diminta oleh *customer*.
- 2) *Centering* : proses yang dilakukan untuk memposisikan *material* menjadi *center* sesuai prosedur.
- 3) *Key way process* : proses melakukan pembentukan lubang pada *shaft*.
- 4) *Grooving* : proses yang dilakukan untuk memperhalus *material*.
- 5) *Both side process* : proses untuk menghilangkan sedikit bagian atas dari *steel pipe* menggunakan mesin pahat yang berputar.
- 6) *Welding* : proses yang dilakukan untuk menyambungkan *material housing bearing* dengan *steel pipe* dengan pengelasan.
- 7) *Assembling* : proses penyatuan beberapa *material* yang sudah dibuat sebelumnya menjadi satu kesatuan yaitu *roller conveyor*.

8) *Painting* : proses untuk melapisi *roller conveyor* dengan cat yang memiliki fungsi agar benda tersebut terlindung dari proses karat.

9) *Pre delivery inspection* : proses sebuah pengecekan menyeluruh terhadap produk yang baru selesai dibuat sebelum produk di kirimkan kepada pelanggan.

d. *Outputs*

Outputs yang dihasilkan berupa *roller conveyor* dengan ukuran 114mm × 127mm Ø20mm karena ukuran tersebut yang paling banyak di pesan *customer*. Sebelum dikirim, produk tersebut yang sudah sesuai dengan permintaan *customer* akan dikemas menggunakan peti kemas kayu.

e. *Customer*

Berdasarkan gambar 4.5, nama – nama tersebut merupakan salah satu *customers* setia yang selalu rutin membeli produk *roller conveyor* di PT. Potech Indo Mandiri.

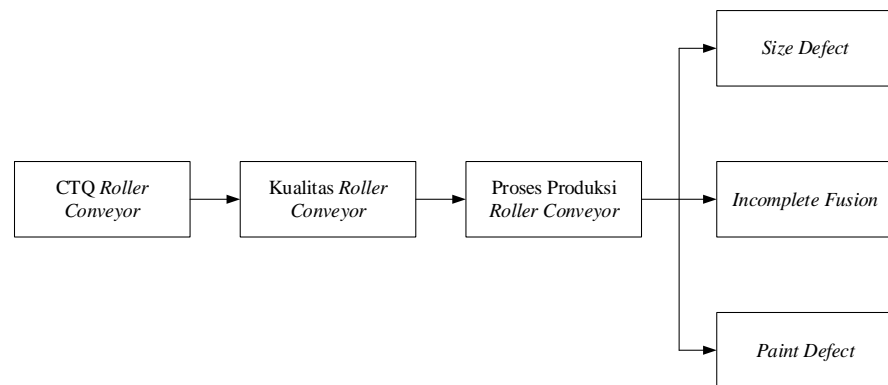
Dari sekian banyaknya proses pada gambar 4.5 (diagram SIPOC), penelitian ini berfokus pada proses *cutting*, *welding*, dan *painting* (di tandai dengan kotak garis putus – putus warna hitam). *Cutting* merupakan proses awal yang dilakukan pada proses produksi *roller conveyor* ini, dimana bila awal mula proses saja sudah terjadi kesalahan, maka hal tersebut akan mempengaruhi proses selanjutnya yang akan menjadi lebih sulit. Pada ketiga proses tersebut dapat menyebabkan banyaknya kerugian yang dialami oleh perusahaan dan menghasilkan cacat yang harus banyak dikurangi.

2. Identifikasi Masalah

Setelah membuat diagram SIPOC, hal yang selanjutnya yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah yang akan dijelaskan dalam *Critical to Quality* (CTQ) atau harapan pelanggan yang harus dipenuhi oleh organisasi setelah membuat diagram SIPOC. CTQ dilakukan untuk melaksanakan audit proses dan mengevaluasi performa dan kinerja saat ini. CTQ ialah seperangkat sifat karakter yang dapat diekstraksi dari suatu produk atau proses, CTQ mengharuskannya memenuhi standar fungsionalitas tertentu. Adapun standar *roller conveyor* yang baik dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Material : Pemeriksaan bahan baku pada saat penerimaan dalam kondisi yang bagus dan tidak kurang jumlahnya. Pemeriksaan ukuran bahan baku sesuai dengan spesifikasi perusahaan.
- b. Proses : Tidak terdapat cacat dalam proses produksinya.
- c. Penampilan : *Roller conveyor* dalam keadaan retak dan penyok serta warna *roller conveyor* dalam keadaan yang sudah bagus (tidak ada cacat).
- d. Dimensi : Dimensi yang dihasilkan sesuai dengan permintaan.
- e. Fungsi : *Roller conveyor* dapat berfungsi dengan baik (perputaran seimbang).
- f. Pengiriman : Produk yang dikirim dalam keadaan dikemas dengan rapih dan diberi keterangan serta ketepatan waktu pengiriman produk kepada konsumen.

Berdasarkan standar yang pihak manajemen sudah tetapkan, dalam kenyataannya ada yang tidak sesuai terjadi pada proses produksinya dan menunjukkan beberapa *defect*. *Critical to Quality* (CTQ) yang didapatkan serta bisa menjadikan sebuah produk sebagai *defect* seperti dibawah ini :



Gambar 4.6 CTQ Tree

Sumber : Data dioleh oleh peneliti

Berdasarkan gambar 4.6, berikut ini merupakan penjelasan dari jenis cacat yang paling dominan terjadi dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. *Size Defect* (SZ)

Size defect adalah cacat yang dihasilkan pada proses cutting yang menyebabkan ukuran pada *shaft* dan *steel pipa* tidak sesuai permintaan.

b. *Incomplete Fusion* (IF)

Incomplete Fusion adalah ketidaksempurnaan sambungan antara logam las dan logam dasar yang membuat ketidak sesuaian hasil pengelasan. Cacat ini selalu terjadi di bagian samping lasan.

c. *Paint Defect* (PD)

Paint defect adalah cacat yang dihasilkan pada proses painting tidak sempurna.

4.3.2 Tahap *Measurement*

Pada tahap kedua ini adalah tahap *measurement*. *Measurement* adalah aksi yang dimaksudkan untuk mengurangi dimensi proses produksi, kinerja, dan kegiatan lainnya. Pada tahap ini hal yang harus antara lain mengurutkan CTQ menggunakan diagram pareto, melakukan penghitungan UCL dan LCL dalam membuat *control chart*

atau peta kendali (*P-Chart*), menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), dan tingkat sigma sebagai berikut :

1. Penetapan dan Pengurutan CTQ Prioritas

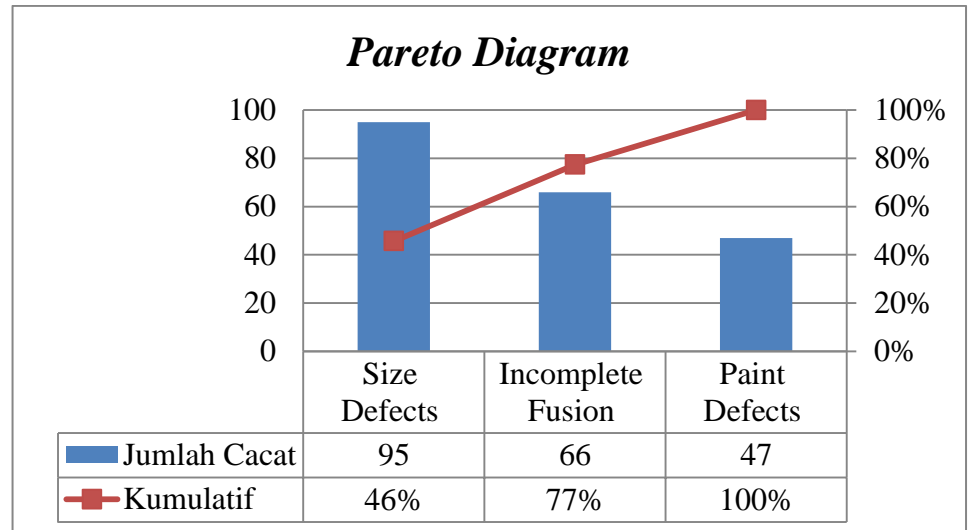
Berikut ini merupakan data total produksi cacat yang didasari oleh jenis kecacatan yang disebabkan selama 12 bulan atau 1 tahun produksi *roller conveyor* di PT. Potech Indo Mandiri :

Tabel 4.2 Jumlah Produksi dan Cacat Produk *Roller Conveyor* Ukuran 114mm × 127mm Ø20mm

No	Periode	Jumlah Produksi	Jenis Kecacatan			Jumlah Cacat	Produk Cacat
			<i>Size Defect</i>	<i>Incomplete Fusion</i>	<i>Paint Defect</i>		
1	Okt-21	301	10	17	4	31	10%
2	Nov-21	175	12	12	10	34	19%
3	Des-21	280	8	6	5	19	7%
4	Jan-22	437	2	2	1	5	1%
5	Feb-22	59	2	2	1	5	8%
6	Mar-22	465	3	1	2	6	1%
7	Apr-22	139	5	3	9	17	12%
8	Mei-22	51	2	2	4	8	16%
9	Jun-22	225	10	16	3	29	13%
10	Jul-22	35	6	1	1	8	23%
11	Agt-22	200	18	2	4	24	12%
12	Sep-22	196	17	2	3	22	11%
Total		2563	95	66	47	208	8%

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.2, maka diketahui jumlah cacat yang dihasilkan kemudian dapat divisualisasikan dalam diagram pareto sebagaimana yang terlihat seperti berikut ini :



Gambar 4.7 *Pareto Diagram* Jumlah Produksi Cacat

Sumber : Data diolah oleh penulis

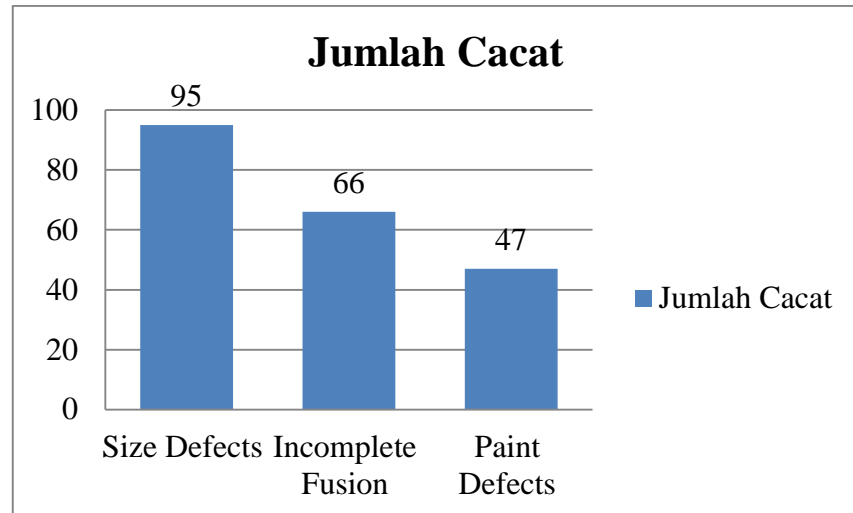
Berdasarkan gambar 4.7 tersebut, *critical to quality* (CTQ) potensial yang masih belum terpenuhi oleh perusahaan seperti halnya yang dapat diperlihatkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.3 Penetapan dan Urutan *Critical To Quality* (CTQ) Potensial

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif
1	<i>Size Defect</i>	95	46%	46%
2	<i>Incomplete Fusion</i>	66	32%	77%
3	<i>Paint Defects</i>	47	23%	100%
Total		208	100%	-

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.3 mengenai penetapan dan urutan CTQ, bisa diperlihatkan pada bentuk *chart* seperti yang divisualisasikan dibawah ini :



Gambar 4.8 Jumlah Cacat Produksi *Roller Conveyor* Ukuran
114mm × 127mm Ø20mm

Sumber : Data diolah oleh penulis

Dari gambar 4.8 memperlihatkan jika cacat *size defect* yaitu sebesar 95 pcs ialah cacat tertinggi dengan persentase sejumlah 46% dari keseluruhan cacat. Berikutnya diikuti dengan cacat *incomplete fusion* sebesar 66 pcs dengan nilai persentase sebesar 32%, dan yang terakhir *paint defect* sebanyak 47 pcs dengan nilai persentase sebesar 23%.

2. Menghitung UCL dan LCL dan pembuatan *P-Chart*

Ketika produk akhir mencapai ambang batas peta, maka fungsi dari peta kendali P atau peta kendali adalah untuk menentukan apakah ada proses yang menyebabkan variasi dalam proses produksi. Jika ada proses yang mengesampingkan peta, proses produksi diasumsikan menghasilkan variasi. Selain itu, peta *control* memiliki fungsi untuk memantau dan mengelola produk yang menjadi rusak selama produksi *roller conveyor*. *P-Chart* adalah kendal yang disukai karena data memiliki beberapa atribut yang berbeda. Berikut ini cara melakukan perhitungan UCL dan LCL menggunakan kendalinya, kemudian membuat peta kendali P :

- a. Untuk analisis *P-Chart* populasi yang diambil ialah seluruh produk yang dihasilkan pada kegiatan produksi *roller conveyor* ukuran $114\text{mm} \times 127\text{mm} \text{ } \varnothing 20\text{mm}$ selama periode bulan Oktober 2021 s.d September 2022 sebanyak 2563 pcs dan ditemukan produk cacat sebanyak 208 pcs yang diduga berasal dari 3 penyebab yaitu *size defect*, *incomplete fusion*, dan *paint defect*.
- b. Berdasarkan persamaan rumus 2.1, maka perhitungan rata – rata ketidaksesuaian produk adalah sebagai berikut :
- 1) *Size Defect* : $\hat{p} = \frac{95}{2563} = 0.03707$
 - 2) *Incomplete Fusion* : $\hat{p} = \frac{66}{2563} = 0.02575$
 - 3) *Paint Defect* : $\hat{p} = \frac{47}{2563} = 0.01834$
- c. Berdasarkan persamaan rumus 2.2, maka perhitungan untuk mencari proporsi cacat nya adalah sebagai berikut :
- 1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$\begin{aligned} \text{Proporsi cacat 1} &= \frac{10}{301} = 0.03322 \\ \text{Proporsi cacat 2} &= \frac{12}{175} = 0.06857 \\ \text{Proporsi cacat 3} &= \frac{8}{280} = 0.02857 \\ \text{Proporsi cacat 4} &= \frac{2}{437} = 0.00458 \\ \text{Proporsi cacat 5} &= \frac{2}{59} = 0.0339 \\ \text{Proporsi cacat 6} &= \frac{3}{465} = 0.00645 \\ \text{Proporsi cacat 7} &= \frac{5}{139} = 0.03597 \\ \text{Proporsi cacat 8} &= \frac{2}{51} = 0.03922 \\ \text{Proporsi cacat 9} &= \frac{10}{225} = 0.04444 \\ \text{Proporsi cacat 10} &= \frac{6}{35} = 0.17143 \\ \text{Proporsi cacat 11} &= \frac{18}{200} = 0.09 \\ \text{Proporsi cacat 12} &= \frac{17}{196} = 0.08673 \end{aligned}$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$\text{Proporsi cacat 1} = \frac{17}{301} = 0.05648$$

$$\text{Proporsi cacat 2} = \frac{12}{175} = 0.06857$$

$$\text{Proporsi cacat 3} = \frac{6}{280} = 0.02143$$

$$\text{Proporsi cacat 4} = \frac{2}{437} = 0.00458$$

$$\text{Proporsi cacat 5} = \frac{2}{59} = 0.0339$$

$$\text{Proporsi cacat 6} = \frac{1}{465} = 0.00215$$

$$\text{Proporsi cacat 7} = \frac{3}{139} = 0.02158$$

$$\text{Proporsi cacat 8} = \frac{2}{51} = 0.03922$$

$$\text{Proporsi cacat 9} = \frac{16}{225} = 0.07111$$

$$\text{Proporsi cacat 10} = \frac{1}{35} = 0.02857$$

$$\text{Proporsi cacat 11} = \frac{2}{200} = 0.01$$

$$\text{Proporsi cacat 12} = \frac{2}{196} = 0.0102$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{Proporsi cacat 1} = \frac{4}{301} = 0.01329$$

$$\text{Proporsi cacat 2} = \frac{10}{175} = 0.05174$$

$$\text{Proporsi cacat 3} = \frac{5}{280} = 0.01786$$

$$\text{Proporsi cacat 4} = \frac{1}{437} = 0.00229$$

$$\text{Proporsi cacat 5} = \frac{1}{59} = 0.01695$$

$$\text{Proporsi cacat 6} = \frac{2}{465} = 0.0043$$

$$\text{Proporsi cacat 7} = \frac{9}{139} = 0.06475$$

$$\text{Proporsi cacat 8} = \frac{4}{51} = 0.07843$$

$$\text{Proporsi cacat 9} = \frac{3}{225} = 0.01333$$

$$\text{Proporsi cacat 10} = \frac{1}{35} = 0.02857$$

$$\text{Proporsi cacat 11} = \frac{4}{200} = 0.02$$

$$\text{Proporsi cacat 12} = \frac{3}{196} = 0.01531$$

d. Untuk mencari garis tengah nya, maka digunakan persamaan rumus 2.3 dengan hasil sebagai berikut ini :

$$1) \text{ Size Defect} : CL = \bar{p} = 0.03707$$

$$2) \text{ Incomplete Fusion} : CL = \bar{p} = 0.02575$$

$$3) \text{ Paint Defect} : CL = \bar{p} = 0.01834$$

e. Mencari batas kendali atas (UCL) menggunakan persamaan rumus 2.4 yang akan menghasilkan hasil berikut ini :

1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$UCL 1 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{301}} = 0.06973$$

$$UCL 2 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{175}} = 0.07991$$

$$UCL 3 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{280}} = 0.07094$$

$$UCL 4 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{437}} = 0.06418$$

$$UCL 5 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{59}} = 0.11085$$

$$UCL 6 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{465}} = 0.06335$$

$$UCL 7 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{139}} = 0.08514$$

$$UCL 8 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{51}} = 0.11643$$

$$UCL 9 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{225}} = 0.07485$$

$$UCL 10 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{35}} = 0.13287$$

$$UCL 11 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{200}} = 0.07714$$

$$UCL 12 = 0.03707 + 3 \sqrt{\frac{0.03707(1-0.03707)}{196}} = 0.07755$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$\text{UCL 1} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{301}} = 0.05314$$

$$\text{UCL 2} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{175}} = 0.06167$$

$$\text{UCL 3} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{280}} = 0.05415$$

$$\text{UCL 4} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{437}} = 0.04848$$

$$\text{UCL 5} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{59}} = 0.08761$$

$$\text{UCL 6} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{465}} = 0.04779$$

$$\text{UCL 7} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{139}} = 0.06605$$

$$\text{UCL 8} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{51}} = 0.09229$$

$$\text{UCL 9} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{225}} = 0.05743$$

$$\text{UCL 10} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{35}} = 0.10607$$

$$\text{UCL 11} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{200}} = 0.05935$$

$$\text{UCL 12} = 0.02575 + 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{196}} = 0.05969$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{UCL 1} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{301}} = 0.04154$$

$$\text{UCL 2} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{175}} = 0.04876$$

$$\text{UCL 3} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{280}} = 0.04239$$

$$\text{UCL 4} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{437}} = 0.03759$$

$$\text{UCL 5} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{59}} = 0.07074$$

$$\text{UCL 6} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{465}} = 0.037$$

$$\text{UCL 7} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{139}} = 0.05248$$

$$\text{UCL 8} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{51}} = 0.0747$$

$$\text{UCL 9} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{225}} = 0.04517$$

$$\text{UCL 10} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{35}} = 0.08637$$

$$\text{UCL 11} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{200}} = 0.0468$$

$$\text{UCL 12} = 0.01834 + 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{196}} = 0.04709$$

- f. Mencari batas kendali bawah (LCL) dengan menggunakan persamaan rumus 2.5 yang akan menghasilkan hasil berikut ini :

- 1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$\text{LCL 1} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{301}} = 0.0044$$

$$\text{LCL 2} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{175}} = -0.0058 \approx 0$$

$$\text{LCL 3} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{280}} = 0.00319$$

$$\text{LCL 4} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{437}} = 0.00995$$

$$\text{LCL 5} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{59}} = -0.0367 \approx 0$$

$$\text{LCL 6} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{465}} = 0.01078$$

$$\text{LCL 7} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{139}} = -0.011 \approx 0$$

$$\text{LCL 8} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{51}} = -0.0423 \approx 0$$

$$\text{LCL 9} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{225}} = -0.0007 \approx 0$$

$$\text{LCL 10} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{35}} = -0.0587 \approx 0$$

$$\text{LCL 11} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{200}} = -0.003 \approx 0$$

$$\text{LCL 12} = 0.03707 - 3 \sqrt{\frac{0.03707 (1-0.03707)}{196}} = -0.0034 \approx 0$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$\text{LCL 1} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{301}} = -0.0016 \approx 0$$

$$\text{LCL 2} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{175}} = -0.0102 \approx 0$$

$$\text{LCL 3} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{280}} = -0.0026 \approx 0$$

$$\text{LCL 4} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{437}} = 0.00302$$

$$\text{LCL 5} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{59}} = -0.0361 \approx 0$$

$$\text{LCL 6} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{465}} = 0.00372$$

$$\text{LCL 7} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{139}} = -0.0146 \approx 0$$

$$\text{LCL 8} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{51}} = -0.0408 \approx 0$$

$$\text{LCL 9} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{225}} = -0.0059 \approx 0$$

$$\text{LCL 10} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{35}} = -0.0546 \approx 0$$

$$\text{LCL 11} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{200}} = -0.0078 \approx 0$$

$$\text{LCL 12} = 0.02575 - 3 \sqrt{\frac{0.02575 (1-0.02575)}{196}} = -0.0082 \approx 0$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{LCL 1} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{301}} = -0.0049 \approx 0$$

$$\text{LCL 2} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{175}} = -0.0121 \approx 0$$

$$\text{LCL 3} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{280}} = -0.0057 \approx 0$$

$$\text{LCL 4} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{437}} = -0.0009 \approx 0$$

$$\text{LCL 5} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{59}} = -0.0341 \approx 0$$

$$\text{LCL 6} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{465}} = -0.0003 \approx 0$$

$$\text{LCL 7} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{139}} = -0.0158 \approx 0$$

$$\text{LCL 8} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{51}} = -0.038 \approx 0$$

$$\text{LCL 9} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{225}} = -0.0085 \approx 0$$

$$\text{LCL 10} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{35}} = -0.0497 \approx 0$$

$$\text{LCL 11} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{200}} = -0.0101 \approx 0$$

$$\text{LCL 12} = 0.01834 - 3 \sqrt{\frac{0.01834 (1-0.01834)}{196}} = -0.0104 \approx 0$$

Perlu diketahui bahwa nilai proporsional atau persentase yang diberikan untuk batas kendali bawah (LCL) dari peta kendali P harus selalu positif dan tidak boleh negatif (LCL 0). Jika perhitungan menghasilkan nilai LCL negatif, diputuskan bahwa itu adalah nol (0).

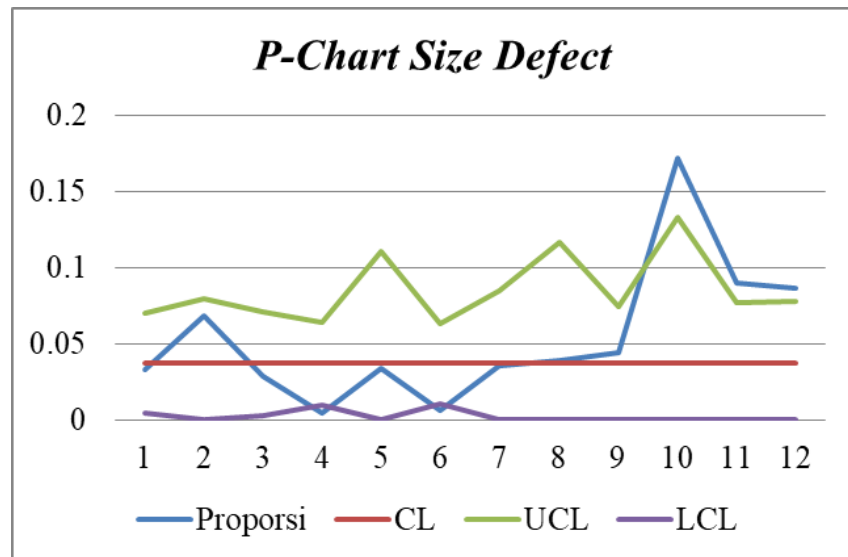
Dari perhitungan yang sudah dilaksanakan, berikut ini dapat ditampilkan hasil *size defect* pada bentuk tabel perhitungan batas kendali dan grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* yaitu :

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Batas Kendali Jenis *Size Defect*

No	Periode	Jumlah Produksi	Size Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Okt-21	301	10	0.03322	0.03707	0.06973	0.0044
2	Nov-21	175	12	0.06857	0.03707	0.07991	0
3	Des-21	280	8	0.02857	0.03707	0.07094	0.00319
4	Jan-22	437	2	0.00458	0.03707	0.06418	0.00995
5	Feb-22	59	2	0.0339	0.03707	0.11085	0
6	Mar-22	465	3	0.00645	0.03707	0.06335	0.01078
7	Apr-22	139	5	0.03597	0.03707	0.08514	0
8	Mei-22	51	2	0.03922	0.03707	0.11643	0
9	Jun-22	225	10	0.04444	0.03707	0.07485	0
10	Jul-22	35	6	0.17143	0.03707	0.13287	0
11	Agt-22	200	18	0.09	0.03707	0.07714	0
12	Sep-22	196	17	0.08673	0.03707	0.07755	0
Σ		2563	95				
\bar{p}		0.03707					
$1-\bar{p}$		0.96293					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.4 tersebut, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan *P-Chart* dengan hasil sebagai berikut ini :

Gambar 4.9 *P-Chart* Diagram Jenis *Size Defect*

Sumber : Data diolah oleh penulis

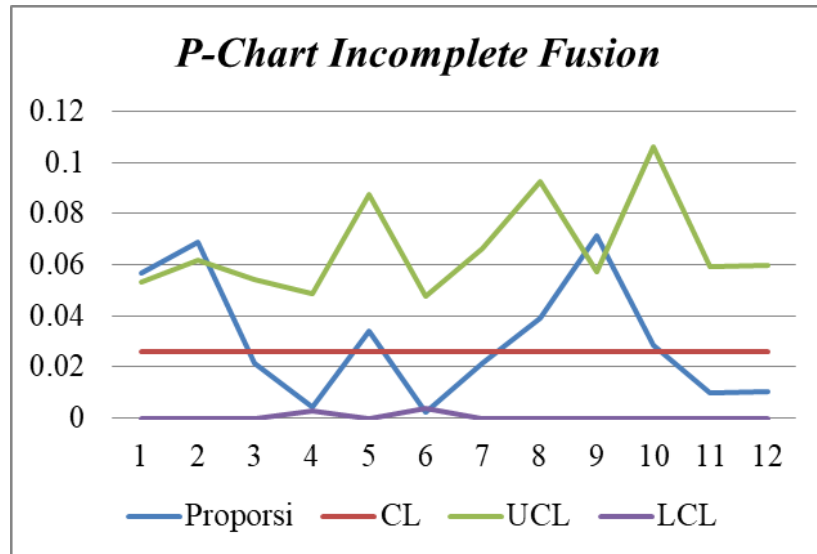
Berdasarkan gambar 4.9 menunjukkan bahwa masih ada proses yang melebihi batas kendali atas ataupun batas kendali bawah. Berikut ini dapat disajikan hasil *incomplete fusion* dalam bentuk tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Batas Kendali Jenis *Incomplete Fusion*

No	Periode	Jumlah Produksi	<i>Incomplete Fusion</i>	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Okt-21	301	17	0.05648	0.02575	0.05314	0
2	Nov-21	175	12	0.06857	0.02575	0.06167	0
3	Des-21	280	6	0.02143	0.02575	0.05415	0
4	Jan-22	437	2	0.00458	0.02575	0.04848	0.00302
5	Feb-22	59	2	0.0339	0.02575	0.08761	0
6	Mar-22	465	1	0.00215	0.02575	0.04779	0.00372
7	Apr-22	139	3	0.02158	0.02575	0.06605	0
8	Mei-22	51	2	0.03922	0.02575	0.09229	0
9	Jun-22	225	16	0.07111	0.02575	0.05743	0
10	Jul-22	35	1	0.02857	0.02575	0.10607	0
11	Agt-22	200	2	0.01	0.02575	0.05935	0
12	Sep-22	196	2	0.0102	0.02575	0.05969	0
Σ		2563	66				
\bar{p}		0.02575					
$1-\bar{p}$		0.97425					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan *P-Chart* dengan hasil sebagai berikut ini :

Gambar 4.10 P-Chart Diagram Jenis *Incomplete Fusion*

Sumber : Data diolah oleh penulis

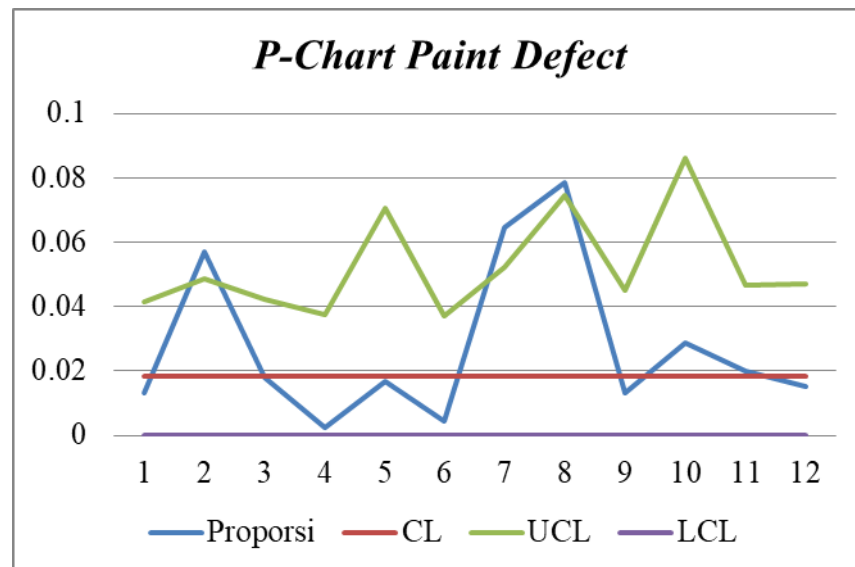
Berdasarkan gambar 4.10 menunjukkan bahwa masih ada proses yang melebihi batas kendali atas ataupun batas kendali bawah. Berikut ini dapat disajikan hasil *paint defect* dalam bentuk tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Batas Kendali Jenis *Paint Defect*

No	Periode	Jumlah Produksi	Paint Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Okt-21	301	4	0.01329	0.01834	0.04154	0
2	Nov-21	175	10	0.05714	0.01834	0.04876	0
3	Des-21	280	5	0.01786	0.01834	0.04239	0
4	Jan-22	437	1	0.00229	0.01834	0.03759	0
5	Feb-22	59	1	0.01695	0.01834	0.07074	0
6	Mar-22	465	2	0.0043	0.01834	0.037	0
7	Apr-22	139	9	0.06475	0.01834	0.05248	0
8	Mei-22	51	4	0.07843	0.01834	0.0747	0
9	Jun-22	225	3	0.01333	0.01834	0.04517	0
10	Jul-22	35	1	0.02857	0.01834	0.08637	0
11	Agt-22	200	4	0.02	0.01834	0.0468	0
12	Sep-22	196	3	0.01531	0.01834	0.04709	0
Σ		2563	47				
\bar{p}		0.01834					
$1-\bar{p}$		0.98166					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.6 tersebut, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan *P-Chart* dengan hasil sebagai berikut ini :



Gambar 4.11 *P-Chart* Diagram Jenis *Paint Defect*

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 4.11 menunjukkan bahwa proses tidak berada dalam pengendalian karena ada beberapa data pengukuran yang berada di luar batas – batas kontrol atau adanya variasi, sehingga harus dilakukan penghitungan kembali hingga mendapatkan data proses yang berada dalam batas kontrol. Adapun penghitungan stabilitas proses revisi 1 adalah sebagai berikut :

- a. Berdasarkan persamaan rumus 2.1, maka perhitungan rata – rata ketidaksesuaian produk adalah sebagai berikut :

$$1) \text{ Size Defect} : \bar{p} = \frac{49}{1230} = 0.03984$$

$$2) \text{ Incomplete Fusion} : \bar{p} = \frac{20}{1397} = 0.01432$$

$$3) \text{ Paint Defect} : \bar{p} = \frac{24}{2198} = 0.01092$$

- b. Berdasarkan persamaan rumus 2.2, maka perhitungan untuk mencari proporsi cacat nya adalah sebagai berikut :

- 1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$\text{Proporsi cacat 1} = \frac{10}{301} = 0.03322$$

$$\text{Proporsi cacat 2} = \frac{12}{175} = 0.06857$$

$$\text{Proporsi cacat 3} = \frac{8}{280} = 0.02857$$

$$\text{Proporsi cacat 5} = \frac{2}{59} = 0.0339$$

$$\text{Proporsi cacat 7} = \frac{5}{139} = 0.03597$$

$$\text{Proporsi cacat 8} = \frac{2}{51} = 0.03922$$

$$\text{Proporsi cacat 9} = \frac{10}{225} = 0.04444$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$\text{Proporsi cacat 3} = \frac{6}{280} = 0.02143$$

$$\text{Proporsi cacat 4} = \frac{2}{437} = 0.00458$$

$$\text{Proporsi cacat 5} = \frac{2}{59} = 0.0339$$

$$\text{Proporsi cacat 7} = \frac{3}{139} = 0.02158$$

$$\text{Proporsi cacat 8} = \frac{2}{51} = 0.03922$$

$$\text{Proporsi cacat 10} = \frac{1}{35} = 0.02857$$

$$\text{Proporsi cacat 11} = \frac{2}{200} = 0.01$$

$$\text{Proporsi cacat 12} = \frac{2}{196} = 0.0102$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{Proporsi cacat 1} = \frac{4}{301} = 0.01329$$

$$\text{Proporsi cacat 3} = \frac{5}{280} = 0.01786$$

$$\text{Proporsi cacat 4} = \frac{1}{437} = 0.00229$$

$$\text{Proporsi cacat 5} = \frac{1}{59} = 0.01695$$

$$\text{Proporsi cacat 6} = \frac{2}{465} = 0.0043$$

$$\text{Proporsi cacat 9} = \frac{3}{225} = 0.01333$$

$$\text{Proporsi cacat 10} = \frac{1}{35} = 0.02857$$

$$\text{Proporsi cacat 11} = \frac{4}{200} = 0.02$$

$$\text{Proporsi cacat 12} = \frac{3}{196} = 0.01531$$

c. Untuk mencari garis tengah nya, maka akan menggunakan persamaan rumus 2.3 dengan hasil sebagai berikut ini :

$$1) \text{ Size Defect} : CL = \bar{p} = 0.03984$$

$$2) \text{ Incomplete Fusion} : CL = \bar{p} = 0.01432$$

$$3) \text{ Paint Defect} : CL = \bar{p} = 0.01092$$

d. Mencari batas kendali atas (UCL) dengan menggunakan persamaan rumus 2.4 yang akan menghasilkan hasil berikut ini :

1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$UCL 1 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{301}} = 0.07366$$

$$UCL 2 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{175}} = 0.08419$$

$$UCL 3 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{280}} = 0.0749$$

$$UCL 5 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.0984)}{59}} = 0.11622$$

$$UCL 7 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984(1-0.03984)}{139}} = 0.0896$$

$$UCL 8 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984(1-0.0984)}{51}} = 0.122$$

$$UCL 9 = 0.03984 + 3 \sqrt{\frac{0.03984(1-0.03984)}{225}} = 0.07895$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$UCL 3 = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{280}} = 0.03561$$

$$UCL 4 = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{437}} = 0.03136$$

$$UCL 5 = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{59}} = 0.06071$$

$$\text{UCL 7} = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{139}} = 0.04454$$

$$\text{UCL 8} = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{51}} = 0.06422$$

$$\text{UCL 10} = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{35}} = 0.07455$$

$$\text{UCL 11} = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{200}} = 0.03952$$

$$\text{UCL 12} = 0.01432 + 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{196}} = 0.03977$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{UCL 1} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{301}} = 0.02889$$

$$\text{UCL 3} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{280}} = 0.02955$$

$$\text{UCL 4} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{437}} = 0.02583$$

$$\text{UCL 5} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{59}} = 0.05151$$

$$\text{UCL 6} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{465}} = 0.02538$$

$$\text{UCL 9} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{225}} = 0.0317$$

$$\text{UCL 10} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{35}} = 0.06362$$

$$\text{UCL 11} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{200}} = 0.03296$$

$$\text{UCL 12} = 0.01092 + 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{196}} = 0.03319$$

- e. Mencari batas kendali bawah (LCL) dengan menggunakan persamaan rumus 2.5 yang akan menghasilkan hasil berikut ini :

1) Data yang diolah berdasarkan *size defect*

$$\text{LCL 1} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{301}} = 0.00602$$

$$\text{LCL 2} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{175}} = -0.0045 \approx 0$$

$$\text{LCL 3} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{280}} = 0.00477$$

$$\text{LCL 5} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{59}} = -0.0365 \approx 0$$

$$\text{LCL 7} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{139}} = -0.0099 \approx 0$$

$$\text{LCL 8} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{51}} = -0.0423 \approx 0$$

$$\text{LCL 9} = 0.03984 - 3 \sqrt{\frac{0.03984 (1-0.03984)}{225}} = 0.00072$$

2) Data yang diolah berdasarkan *incomplete fusion*

$$\text{LCL 3} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{280}} = -0.007 \approx 0$$

$$\text{LCL 4} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{437}} = -0.0027 \approx 0$$

$$\text{LCL 5} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{59}} = -0.0321 \approx 0$$

$$\text{LCL 7} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{139}} = -0.0159 \approx 0$$

$$\text{LCL 8} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{51}} = -0.0356 \approx 0$$

$$\text{LCL 10} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{35}} = -0.0459 \approx 0$$

$$\text{LCL 11} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{200}} = -0.0109 \approx 0$$

$$\text{LCL 12} = 0.01432 - 3 \sqrt{\frac{0.01432 (1-0.01432)}{196}} = -0.0111 \approx 0$$

3) Data yang diolah berdasarkan *paint defect*

$$\text{LCL 1} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{301}} = -0.0071 \approx 0$$

$$\text{LCL 3} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{280}} = -0.0077 \approx 0$$

$$\text{LCL 4} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{437}} = -0.004 \approx 0$$

$$\text{LCL 5} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{59}} = -0.0297 \approx 0$$

$$\text{LCL 6} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{465}} = -0.0035 \approx 0$$

$$\text{LCL 9} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{225}} = -0.0099 \approx 0$$

$$\text{LCL 10} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{35}} = -0.0418 \approx 0$$

$$\text{LCL 11} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{200}} = -0.0111 \approx 0$$

$$\text{LCL 12} = 0.01092 - 3 \sqrt{\frac{0.01092 (1-0.01092)}{196}} = -0.0113 \approx 0$$

Perlu diketahui bahwa nilai proporsional atau persentase yang diberikan untuk batas kendali bawah (LCL) dari peta kendali P harus selalu positif dan tidak boleh negatif (LCL 0). Jika perhitungan menghasilkan nilai LCL negatif, diputuskan bahwa itu adalah nol (0).

Dari perhitungan yang dilakukan di atas, dapat disajikan hasil *size defect* dalam bentuk tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* sebagai berikut :

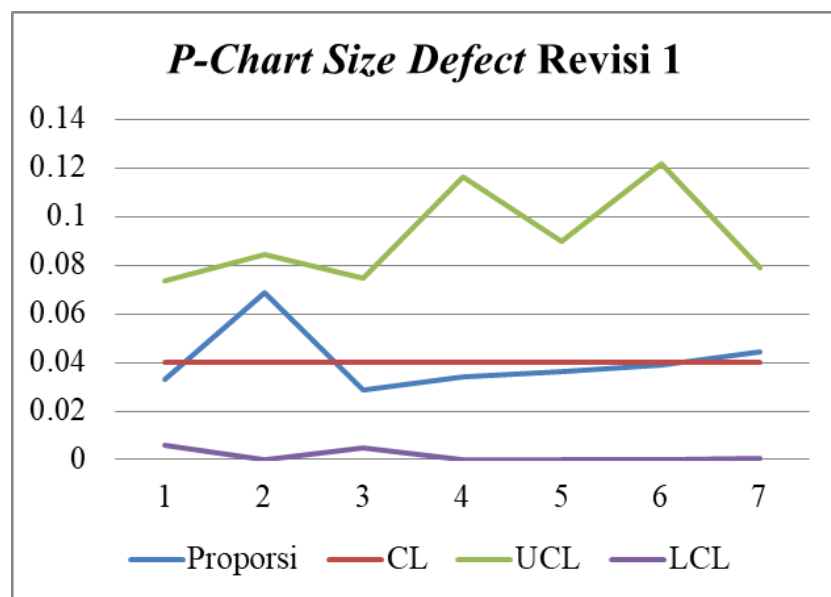
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan ke 2 Batas Kendali Jenis *Size Defect*

No	Periode	Jumlah Produksi	Size Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Okt-21	301	10	0.03322	0.03984	0.07366	0.00602
2	Nov-21	175	12	0.06857	0.03984	0.08419	0
3	Des-21	280	8	0.02857	0.03984	0.0749	0.00477
5	Feb-22	59	2	0.0339	0.03984	0.11622	0

No	Periode	Jumlah Produksi	Size Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
7	Apr-22	139	5	0.03597	0.03984	0.0896	0
8	Mei-22	51	2	0.03922	0.03984	0.122	0
9	Jun-22	225	10	0.04444	0.03984	0.07895	0.00072
Σ		1230	49				
\bar{p}		0.03984					
$1-\bar{p}$		0.96016					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.7 tersebut, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan P-Chart dengan hasil sebagai berikut ini :



Gambar 4.12 P-Chart Diagram ke 2 Jenis Size Defect

Sumber : Data diolah oleh penulis

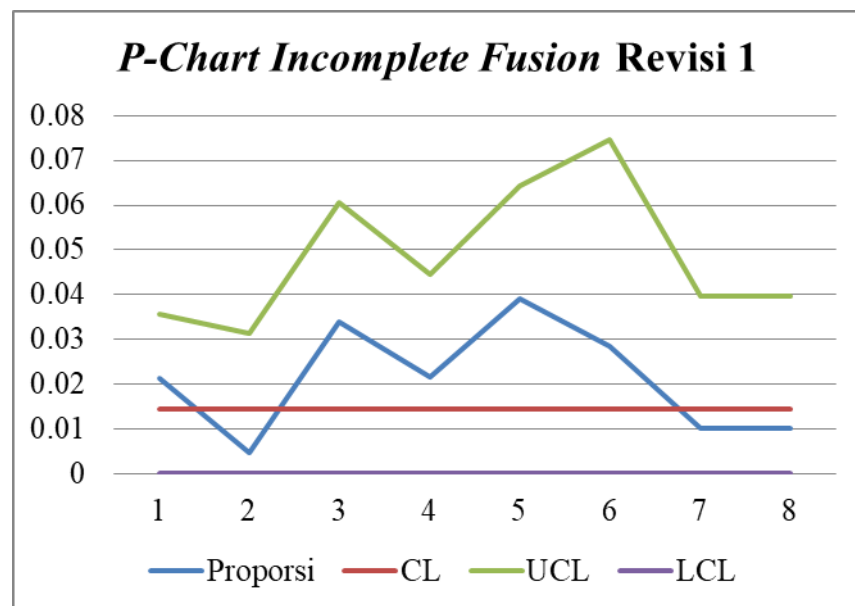
Berdasarkan gambar 4.12, terlihat bahwa proses sudah berada dalam batas kendali atas ataupun batas kendali bawah, sehingga dapat dilanjutkan untuk memproses data selanjutnya. Berikut ini dapat disajikan hasil *incomplete fusion* dalam bentuk tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan ke 2 Batas Kendali Jenis *Incomplete Fusion*

No	Periode	Jumlah Produksi	<i>Incomplete Fusion</i>	Proporsi	CL	UCL	LCL
3	Des-21	280	6	0.02143	0.01432	0.03561	0
4	Jan-22	437	2	0.00458	0.01432	0.03136	0
5	Feb-22	59	2	0.0339	0.01432	0.06071	0
7	Apr-22	139	3	0.02158	0.01432	0.04454	0
8	Mei-22	51	2	0.03922	0.01432	0.06422	0
10	Jul-22	35	1	0.02857	0.01432	0.07455	0
11	Agt-22	200	2	0.01	0.01432	0.03952	0
12	Sep-22	196	2	0.0102	0.01432	0.03977	0
Σ		1397	20				
\bar{p}		0.01432					
$1-\bar{p}$		0.98568					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.8 tersebut, maka akan dilanjutkan dengan pembuatan P-Chart dengan hasil sebagai berikut ini :



Gambar 4.13 P-Chart Diagram ke 2 Jenis *Incomplete Fusion*

Sumber : Data diolah oleh penulis

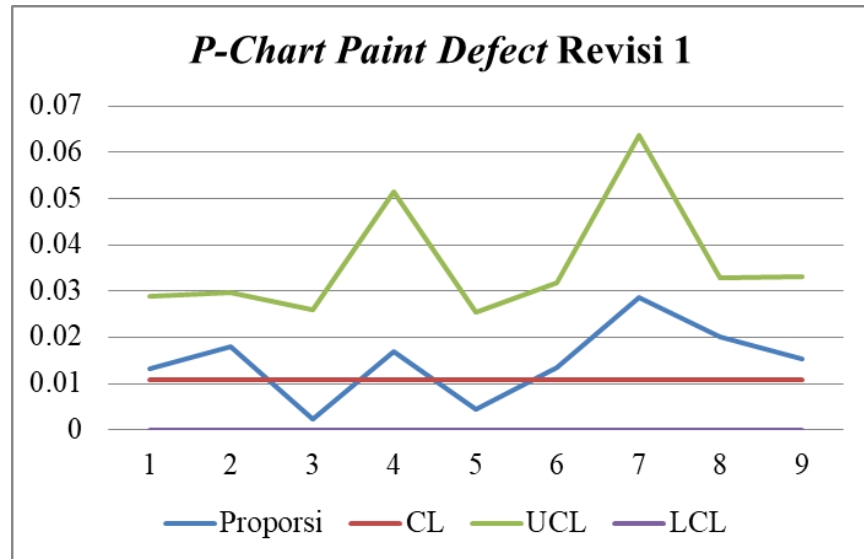
Berdasarkan gambar 4.13, terlihat bahwa proses sudah berada dalam batas kendali atas ataupun batas kendali bawah, sehingga dapat dilanjutkan untuk memproses data selanjutnya. Berikut ini dapat disajikan hasil *paint defect* dalam bentuk tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali p pada produk *roller conveyor* sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan ke 2 Batas Kendali Jenis *Paint Defect*

No	Periode	Jumlah Produksi	<i>Paint Defect</i>	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Okt-21	301	4	0.01329	0.01092	0.02889	0
3	Des-21	280	5	0.01786	0.01092	0.02955	0
4	Jan-22	437	1	0.00229	0.01092	0.02583	0
5	Feb-22	59	1	0.01695	0.01092	0.05151	0
6	Mar-22	465	2	0.0043	0.01092	0.02538	0
9	Jun-22	225	3	0.01333	0.01092	0.0317	0
10	Jul-22	35	1	0.02857	0.01092	0.06362	0
11	Agt-22	200	4	0.02	0.01092	0.03296	0
12	Sep-22	196	3	0.01531	0.01092	0.03319	0
Σ		2198	24				
\bar{p}		0.01092					
$1-\bar{p}$		0.98908					

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.9 tersebut, maka akan didapatkan grafik *P-Chart* sebagai berikut ini :



Gambar 4.14 *P-Chart* Diagram ke 2 Jenis *Paint Defect*

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 4.14 menunjukkan bahwa proses sudah berada di dalam batas kendali atas, sehingga dapat dilanjutkan untuk memproses data selanjutnya.

3. Menghitung DPU, DPMO, dan Tingkat Sigma

Perhitungan DPU, DPMO, dan tingkat sigma adalah untuk mendapatkan cacat pada setiap unit, probabilitas kecacatan bahwa ada satu juta peluang, tingkat sigma dari proses produksi *roller conveyor*. Berikut beberapa langkah yang harus dilakukan :

a. *Defect per Unit (DPU)*

DPU ini mencerminkan rata – rata kecacatan, seluruh jenis pada jumlah produksi dengan menggunakan persamaan rumus 2.6 :

$$\text{DPU 1} = \frac{31}{301} = 0.10299$$

$$\text{DPU 2} = \frac{34}{175} = 0.19429$$

$$\text{DPU 3} = \frac{19}{280} = 0.06786$$

$$\text{DPU 4} = \frac{5}{437} = 0.01144$$

$$\text{DPU 5} = \frac{5}{59} = 0.08475$$

$$\begin{aligned} \text{DPU 6} &= \frac{6}{465} = 0.0129 \\ \text{DPU 7} &= \frac{17}{139} = 0.1223 \\ \text{DPU 8} &= \frac{8}{51} = 0.15686 \\ \text{DPU 9} &= \frac{29}{225} = 0.12889 \\ \text{DPU 10} &= \frac{8}{35} = 0.22857 \\ \text{DPU 11} &= \frac{24}{200} = 0.12 \\ \text{DPU 12} &= \frac{22}{196} = 0.11224 \end{aligned}$$

b. *Defect per Opportunities (DPO)*

Setelah itu mencari DPO untuk mengetahui kecacatan per peluang dengan persamaan rumus 2.7 :

$$\begin{aligned} \text{DPO 1} &= \frac{31}{301 \times 3} = 0.30897 \\ \text{DPO 2} &= \frac{34}{175 \times 3} = 0.58286 \\ \text{DPO 3} &= \frac{19}{280 \times 3} = 0.20357 \\ \text{DPO 4} &= \frac{5}{437 \times 3} = 0.03432 \\ \text{DPO 5} &= \frac{5}{59 \times 3} = 0.25424 \\ \text{DPO 6} &= \frac{6}{465 \times 3} = 0.03871 \\ \text{DPO 7} &= \frac{17}{139 \times 3} = 0.36691 \\ \text{DPO 8} &= \frac{8}{51 \times 3} = 0.47059 \\ \text{DPO 9} &= \frac{29}{225 \times 3} = 0.38667 \\ \text{DPO 10} &= \frac{8}{35 \times 3} = 0.68571 \\ \text{DPO 11} &= \frac{24}{200 \times 3} = 0.36 \\ \text{DPO 12} &= \frac{22}{196 \times 3} = 0.33672 \end{aligned}$$

c. *Defect per Million Opportunities (DPMO)*

Selanjutnya dilanjutkan dengan mencari DPMO. DPMO ini merupakan pengukuran kinerja *output* dan menunjukkan banyaknya kecacatan per sejuta kesempatan dengan menggunakan persamaan rumus 2.8 :

$$\text{DPMO 1} = 0.30897 \times 1.000.000 = 308970$$

$$\text{DPMO 2} = 0.58286 \times 1.000.000 = 582857$$

$$\text{DPMO 3} = 0.20357 \times 1.000.000 = 203571$$

$$\text{DPMO 4} = 0.03432 \times 1.000.000 = 34324.9$$

$$\text{DPMO 5} = 0.25424 \times 1.000.000 = 254237$$

$$\text{DPMO 6} = 0.03871 \times 1.000.000 = 38709.7$$

$$\text{DPMO 7} = 0.36691 \times 1.000.000 = 366906$$

$$\text{DPMO 8} = 0.47059 \times 1.000.000 = 470588$$

$$\text{DPMO 9} = 0.38667 \times 1.000.000 = 386667$$

$$\text{DPMO 10} = 0.68571 \times 1.000.000 = 685714$$

$$\text{DPMO 11} = 0.36 \times 1.000.000 = 360000$$

$$\text{DPMO 12} = 0.33673 \times 1.000.000 = 336735$$

d. *Tingkat Sigma*

Terakhir mencari tingkat sigma dengan memakai Microsoft Excel dengan menggunakan persamaan rumus 2.9 :

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO1}) / 1000000) + 1.5 = 1.99877$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO2}) / 1000000) + 1.5 = 1.29079$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO3}) / 1000000) + 1.5 = 2.32893$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO4}) / 1000000) + 1.5 = 3.32072$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO5}) / 1000000) + 1.5 = 2.16121$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO6}) / 1000000) + 1.5 = 3.26586$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO7}) / 1000000) + 1.5 = 1.84006$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO8}) / 1000000) + 1.5 = 1.57379$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO9}) / 1000000) + 1.5 = 1.78802$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO10}) / 1000000) + 1.5 = 1.01626$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO11}) / 1000000) + 1.5 = 1.85846$$

$$\text{Sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DMPO12}) / 1000000) + 1.5 = 1.92139$$

Setelah menghitung DPU, DPO, DPMO, dan tingkat sigma, maka akan didapatkan hasil pada tabel berikut ini :

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan DPU, DPMO, dan Tingkat sigma

No	Periode Produksi	Jumlah Produksi	Total Cacat	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Sigma
1	Okt-21	301	31	3	0.10299	0.30897	308970	1.99877
2	Nov-21	175	34	3	0.19429	0.58286	582857	1.29079
3	Des-21	280	19	3	0.06786	0.20357	203571	2.32893
4	Jan-22	437	5	3	0.01144	0.03432	34324.9	3.32072
5	Feb-22	59	5	3	0.08475	0.25424	254237	2.16121
6	Mar-22	465	6	3	0.0129	0.03871	38709.7	3.26586
7	Apr-22	139	17	3	0.1223	0.36691	366906	1.84006
8	Mei-20	51	8	3	0.15686	0.47059	470588	1.57379
9	Jun-22	225	29	3	0.12889	0.38667	386667	1.78802
10	Jul-22	35	8	3	0.22857	0.68571	685714	1.01626
11	Agt-22	200	24	3	0.12	0.36	360000	1.85846
12	Sep-22	196	22	3	0.11224	0.33673	336735	1.92139
Total		2563	208	3	0.08115	0.24346	243465	2.1952

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.10, maka sudah diketahui hasil perhitungannya yang kemudian dilanjutkan dengan tahap melakukan konversi dari nilai DPMO tersebut untuk mengetahui kemampuan proses (tingkat sigma) yang mengacu pada level kapabilitas DPMO dan *six sigma* sebagai berikut :

Tabel 4.11 Tingkat Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	Persentase Produk Tidak Cacat	DPMO (<i>Defect Per Million Opportunities</i>)	Kategori
1 sigma	30,23%	691.462	Perusahaan sangat tidak kompetitif
2 sigma	69,13%	308.538	Rata - rata Industri Indonesia
3 sigma	93,32%	66.807	Rata - rata industri
4 sigma	99,379%	6.21	Rata - rata industri USA
5 sigma	99,9767%	233	Rata - rata industri Jepang
6 sigma	99,99966%	3,4	Perusahaan kelas dunia

Sumber : Vincent Gaspersz, Avanti Fontana, 2011

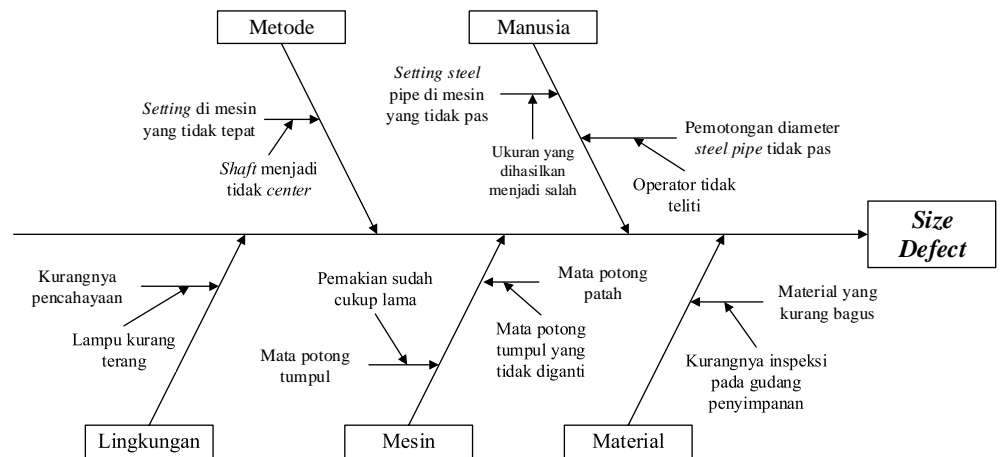
Berdasarkan tabel 4.11 dengan perhitungan yang berada pada tabel 4.10, diperoleh nilai sigma untuk periode produksi *roller conveyor* periode bulan Oktober 2021 s.d September 2022 yaitu memiliki tingkat sigma 2.19 atau setara dengan 69,13%.

4.3.2 Tahap *Analyze*

Pada tahap ketiga adalah proses *analyze*. Pada fase variasi masalah khusus (*variation of special problem*) selama produksi *roller conveyor* akan didefinisikan. Alat yang digunakan untuk membantu dalam proses penganalisaan adalah dengan menggunakan metode *fishbone diagram*.

Sebelum memutuskan sebuah keputusan untuk memecahkan suatu masalah, diawali dengan mencari akar permasalahannya. Proses pencarian akar permasalahan tersebut dilakukan dengan *brainstorming* disertai *quality control* secara partisipatif dari pihak – pihak yang terlibat dalam proses produksi *roller conveyor*. Sumber masalah harus ditinjau dari berbagai faktor. Beberapa faktor yang bisa menyebabkan kecacatan pada hasil produksi *roller conveyor* dapat diklasifikasikan menjadi 5 faktor seperti faktor mesin, manusia, material, metode dan lingkungan.

1. *Fishbone diagram* dengan Jenis *Size Defect*

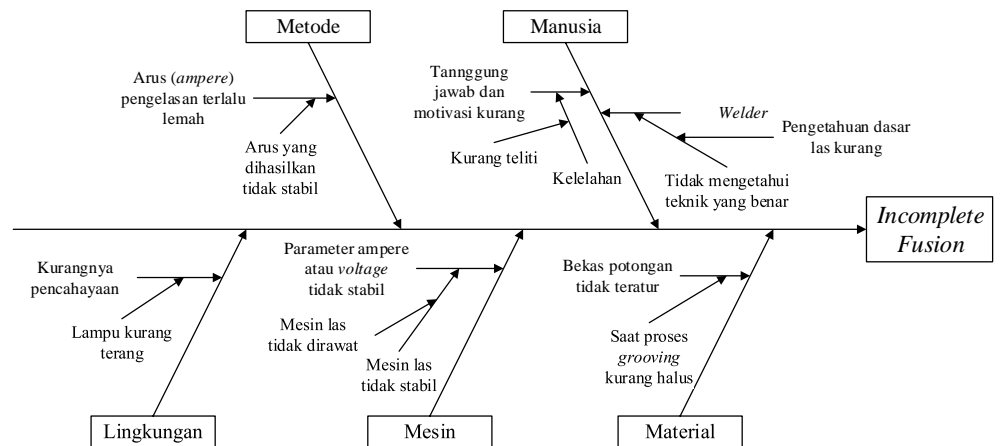


Gambar 4.15 Fishbone Diagram Jenis *Size Defect*

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 4.15 dapat diketahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan *size defect* saat proses produksi *roller conveyor* berlangsung. Ada faktor manusia yaitu kurang telitinya operator pada saat bekerja, faktor metode yaitu settingan yang tidak tepat terhadap mesinnya, faktor material yaitu material yang digunakan sudah tidak bagus, faktor mesin yaitu mata potong yang sudah tumpul dan patah, terakhir faktor lingkungan yaitu kurangnya pencahayaan pada ruangan produksi.

2. Fishbone diagram dengan Jenis *Incomplete Fusion*

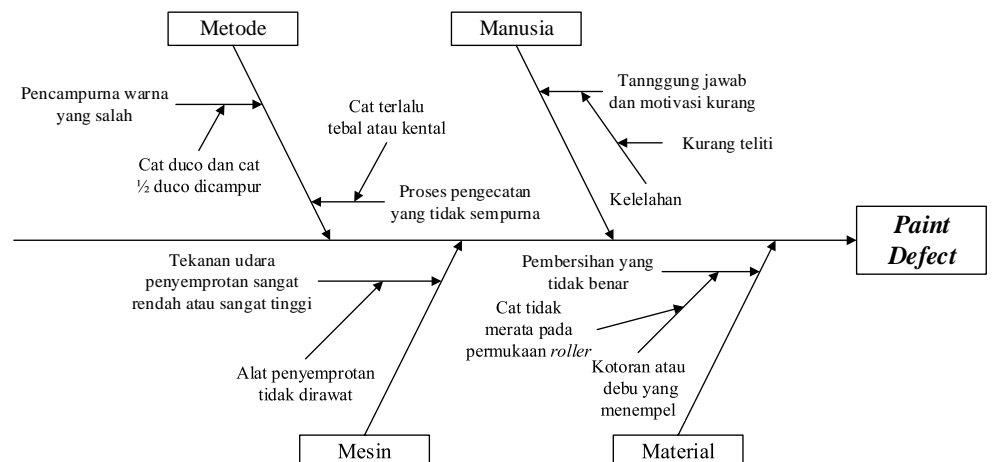


Gambar 4.16 Fishbone Diagram Jenis *Incomplete Fusion*

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 4.16 dapat diketahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan *incomplete fusion* saat proses produksi *roller conveyor* berlangsung. Ada faktor manusia yaitu *welder* yang memiliki tanggung jawab dan motivasi yang kurang serta pengetahuan dasar tentang las yang kurang, faktor metode yaitu arus pengelasan yang terlalu lemah, faktor material yaitu bekas potongan yang tidak teratur, faktor mesin yaitu parameter *ampere* yang tidak stabil, terakhir faktor lingkungan yaitu kurangnya pencahayaan pada ruangan produksi.

3. Fishbone diagram dengan Jenis *Paint Defect*



Gambar 4.17 Fishbone Diagram Jenis *Paint Defect*

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan gambar 4.17 dapat diketahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan *paint defect* saat proses produksi *roller conveyor* berlangsung. Ada faktor manusia yaitu mekanik yang memiliki tanggung jawab dan motivasi yang kurang, faktor metode yaitu pencampuran warna yang salah dan proses pengecatan yang tidak sempurna, faktor material yaitu pembersihan material yang tidak bersih, terakhir faktor mesin yaitu tekanan udara penyemprotan terlalu rendah atau terlalu tinggi.

4.3.4 Tahap *Improve*

Pada tahap keempat ini ialah *improve* dimana untuk memperbaiki elemen – elemen untuk mencapai tujuan kerja. Tindakan yang termasuk untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas menggunakan 5W + 1H (*What, Why, Where, When, Who, How*). Beberapa saran perbaikan yang bisa ditinjau pada tabel berikut ini :

Tabel 4.12 Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Size Defect*

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
1	Manusia	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan tentang pentingnya kualitas produk dan mengadakan pengecekan kembali kinerja karyawan sehingga <i>human error</i> bisa dikurangi
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk memungkinkan karyawan untuk fokus dan memahami aspek - aspek penting dari proses produksi
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>cutting</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>cutting</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Mekanik yang melakukan proses <i>cutting</i> hingga produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
2	Metode	Tujuan utama	<i>What (Apa)</i>	Memperbarui prosedur kerja proses produksi untuk <i>roller conveyor</i>
		Alasan mengapa	<i>Why (Mengapa)</i>	Agar <i>roller conveyor</i> yang berkualitas dapat dihasilkan dengan baik
		Lokasi	<i>Where (Dimana)</i>	Dilakukan di PT. Potech Indo Mandiri
		Urutan	<i>When (Kapan)</i>	Sesudah menerima hasil proses validasi yang menguntungkan dan terlaksana dengan baik
		Orang	<i>Who (Siapa)</i>	Tanggung jawab disampaikan kepada manajer operasional untuk melanjutkan pengujian dan validasi metode yang telah ditetapkan dengan pemahaman menyeluruh tentang area produksi.
		Metode	<i>How (Bagaimana)</i>	Melaksanakan uji coba pada proses baru, dan setelah uji coba selesai, dilanjutkan ke validasi proses baru yang dimaksud.

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
3	Material	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan inspeksi rutin terhadap <i>material</i> yang akan digunakan dari gudang penyimpanan
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk memastikan bahwa bahan tersebut memenuhi ketentuan standar kualitas perusahaan
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di gudang penyimpanan <i>material</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika pengecekan stock <i>material</i> di gudang penyimpanan
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab diberikan kepada divisi <i>warehouse</i>
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Menjelaskan mengenai inspeksi <i>material</i> di gudang penyimpanan

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
4	Mesin	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Secara berkala lakukan perbaikan untuk perawatan atau <i>maintenance</i>
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar memiliki kegiatan perawatan mesin yang terencana untuk meminimalkan kerusakan mesin
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area proses produksi
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Sesudah dilaksanakannya perbaikan faktor manusia
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab diserahkan kepada divisi produksi dan mekanik
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Membuat informasi mengenai jadwal dan perawatan mesin

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
5	Lingkungan	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Membersihkan area produksi, memberikan penerangan pada area produksi agar terang dan penataan area dengan baik
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar saat jalannya proses produksi dengan baik dan tidak ada salah ukuran pada saat <i>cutting</i>
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilakukan di PT. Potech Indo Mandiri
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Pelaksanaan dapat dilakukan bertepatan dengan perbaikan pada faktor manusia
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab ditugaskan ke divisi produksi dan dikontrol oleh manajer opsional
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Rutin membersihkan area produksi dan selalu memperhatikan pencahayaan di area produksi

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.12 dijabarkan tabel tersebut merupakan usulan tindak perbaikan dengan metode 5W + 1H untuk jenis *size defect*, kemudian selanjutnya penjabaran mengenai jenis *incomplete fusion* sebagai berikut :

Tabel 4.13 Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Incomplete Fusion*

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
1	Manusia	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan akan mengedepankan kualitas produk serta perlunya pelatihan (<i>training</i>) untuk memahami proses
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Untuk memungkinkan karyawan agar fokus dan memahami aspek penting dari proses produksi
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>welding</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>welding</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator yang melakukan proses <i>welding</i> hingga produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
2	Metode	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Perlu adanya perbaikan serta menyesuaikan arus (<i>ampere</i>) pengelasan
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar arus yang dihasilkan menjadi satbil
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Potech Indo Mandiri
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Pelaksanaan dilakukan setelah proses validasi hasil dilakukan dengan hasil yang baik
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator yang melakukan proses <i>welding</i> sampai produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memberikan perbaikan pada mesin las

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
3	Material	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan tentang pentingnya kualitas produk
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar material yang dihasilkan rapih (tidak ada bekas potongan)
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>grooving</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>grooving</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator yang melakukan proses <i>grooving</i> dan <i>welding</i> hingga produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Dilakukannya pengawasan agar hasil <i>grooving</i> menjadi halus

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
4	Mesin	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan pada <i>maintenance</i> atau perawatan secara berkala
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur untuk meminimalkan kerusakan mesin
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area proses produksi
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Sesudah terlaksananya perbaikan pada faktor manusia
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab diserahkan kepada divisi produksi dan mekanik
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Penjelasan mengenai perawatan mesin dan membuat jadwal perawatan mesin

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
5	Lingkungan	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Membersihkan area produksi, memberikan penerangan pada area produksi agar terang dan penataan area dengan baik
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar saat proses produksi berjalan lancar dan tidak terjadi kesalahan ukuran saat <i>cutting</i>
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Dilaksanakan di PT. Potech Indo Mandiri
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Pelaksanaan dapat dilakukan bertepatan dengan perbaikan pada faktor manusia
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab ditugaskan ke divisi produksi dan dikontrol oleh manajer operasional
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Rutin membersihkan area produksi dan selalu memperhatikan pencahayaan di area produksi

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.13 dijabarkan tabel tersebut merupakan usulan tindak perbaikan dengan metode 5W + 1H untuk jenis *incomplete fusion*, kemudian selanjutnya penjabaran mengenai jenis *paint defect* sebagai berikut :

Tabel 4.14 Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Paint Defect*

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
1	Manusia	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan tentang pentingnya kualitas produk
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar karyawan dapat memiliki rasa bertanggung jawab dan mengetahui pentingnya proses produksi
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>painting</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>painting</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator yang melakukan proses <i>painting</i> sampai produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
2	Metode	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Mengadakan pengecekan ulang terhadap kinerja karyawan
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar karyawan dapat memiliki rasa bertanggung jawab dan mengetahui takaran cat
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>painting</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>painting</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator pembuat proses <i>painting</i> hingga produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Dilakukannya pengawasan agar hasil pencampurannya cat nya bagus

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
3	Material	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Kebersihan dari produk <i>roller conveyor</i> selalu terjaga
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar kotoran atau debu tidak ada yang menempel
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian painting
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Ketika berlangsungnya proses produksi (<i>painting</i>)
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Operator pembuat proses <i>painting</i> hingga produk jadi (<i>roller conveyor</i>)
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Dilakukannya pengecekan ulang untuk melihat <i>roller conveyor</i> sudah bersih

Tabel lanjutan

No	Faktor	Jenis	5W + 1H	Usulan Perbaikan
4	Mesin	Tujuan utama	<i>What</i> (Apa)	Melakukan peningkatan pada <i>maintenance</i> atau perawatan secara berkala
		Alasan mengapa	<i>Why</i> (Mengapa)	Agar memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur untuk meminimalkan kerusakan mesin
		Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	Di area produksi bagian <i>painting</i>
		Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Sesudah faktor manusia terlaksana di tahap <i>improve</i>
		Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Tanggung jawab diserahkan kepada divisi produksi dan mekanik
		Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Penjelasan mengenai perawatan mesin dan membuat jadwal perawatan mesin
5	Lingkungan	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Sumber : Data diolah oleh penulis

Berdasarkan tabel 4.15 dijabarkan tabel tersebut merupakan usulan tindak perbaikan dengan metode 5W + 1H untuk jenis *paint defect*.

4.3.5 Tahap *Control*

Pada tahap kelima ini yaitu tahap terakhir pada DMAIC. Pada bagian ini peneliti hanya mengusulkan beberapa saran dari pendekatan *six sigma* ini yaitu sebagai berikut :

1. Menghimbau pada operator atau karyawan bagian produksi untuk menjalani SOP perusahaan yang berlaku agar produksi berjalan dengan lancar.
2. Memberikan motivasi dan memberikan penghargaan agar rasa tanggung jawab tumbuh pada pekerjaan yang dipegangnya.
3. Membuat jadwal dan melaksanakan maintenance mesin secara lanjut agar mesin dalam keadaan baik tanpa adanya masalah selama kegiatan produksi berlangsung.
4. Melakukan inspeksi secara berkala pada *stock material* di gudang penyimpanan dan juga melakukan pencatatan jumlah *stock material* nya.
5. Melakukan pencatatan dan dokumentasi harian semua produk cacat setiap proses yang dilaksanakan oleh karyawan pada proses produksi.
6. Memberikan informasi kecacatan menurut jenis termasuk jumlah produk yang diproduksi selama satu bulan, kepada pimpinan serta dokumentasi apa pun yang berhubungan dengan produk yang diproduksi.
7. Melengkapi alat keselamatan kerja karyawan, mendaftarkan seluruh karyawan menjadi anggota asuransi kesehatan dan keselamatan, dan selalu siap sedia alat APAR dilokasi pengelasan.

4.4 Analisis Keadaan Perusahaan Sebelum Penerapan *Six Sigma*

Pada PT. Potech Indo Mandiri, komoditi penjualan utama atau terbesar di perusahaan ini adalah produk *roller conveyor*. Permasalahan yang dihadapi perusahaan sebelum menerapkan *six sigma* adalah terjadinya kegagalan pada proses produksi *roller conveyor* dengan jumlah kecacatan sebesar 8% dari produksi total, sedangkan standar kecacatan maksimal yang ditetapkan pada produksi sejumlah 5% dari total produksi per bulan.

Adanya kejadian tersebut, maka penelitian ini mencoba melaksanakan implementasi metode *six sigma* DMAIC berharap dimana hasil penelitian ini dapat dipakai untuk mengurangi jumlah kecacatan pada produksi *roller conveyor* ukuran $114\text{mm} \times 127\text{mm} \text{ } \varnothing 20\text{mm}$ di PT. Potech Indo Mandiri.

4.5 Analisis Six Sigma – DMAIC

Berikut ini akan dipaparkan mengenai analisis data yang dikelola telah dilakukan sebelumnya yang didasari dengan tahapan dari DMAIC (*Define, Measurement, Analyze, Improve, Control*).

4.5.1 Analisis Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan untuk menentukan karakteristik kualitas pada produk *roller conveyor* dan diperoleh hasilnya ada 3 karakteristik kecacatan yaitu *size defect*, *incomplete fusion*, dan *paint defect*.

Selanjutnya ada diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) yang dipakai untuk mengetahui aliran proses dari *raw material* didistribusikan, lalu diproduksi sampai produk jadi lalu diantar sampai ke tangan *customer*, maka dapat dikenali hubungan variabel input dan responnya. Dari hasil pengolahan data pada gambar 4.5 diketahui bahwa PT. Potech Indo Mandiri mempunyai beberapa *supplier* yaitu Sentral Bearindo dengan *material bearing*, Garuda Pratama dengan *material shaft*, untuk *housing bearing* didapat dari Cina, Karya Benteng dengan *material steel pipe*, Roda Jaya Teknik Karet dengan *material labyrin seal*, dan Toko Warna Indah dengan *material cat* yang kemudian *material - material* tersebut akan di proses oleh PT. Potech Indo Mandiri yang akan menghasilkan *sparepart* jenis *roller conveyor* dengan ukuran $114\text{mm} \times 127\text{mm} \text{ } \varnothing 20\text{mm}$ untuk PT. Indoglas Jaya, PT. Ranadityo Sukses Makmur, PT. Nipindo Berkat Alam, dan PT. Mahakam Coal Terminal sebagai *customer*.

Adapun proses produksi yang dilakukan untuk membuat sebuah *roller conveyor* adalah sebagai berikut :

1. *Preparation* : perusahaan memesan dan menerima *material* dari *supplier*.
2. *Cutting* : proses pemotongan *material* sesuai dengan pola yang sudah diminta oleh *customer*.
3. *Centering* : proses yang dilakukan untuk memposisikan *material* menjadi *center*.
4. *Key wey process* : proses melakukan pembentukan lubang pada *material*.
5. *Both side process* : proses bubut untuk membuat dudukan pada *housing bearing*.
6. *Grooving* : proses memperhalus *material*.
7. *Welding* : proses pengelasan *material*.
8. *Assembling* : proses menyetel dan merakit *material* sebelumnya untuk disatukan menjadi bentuk jadi.
9. *Painting* : pemberian warna dengan kebutuhan dan sketsa yang sudah dibuat oleh pihak perusahaan.
10. *Pre delivery inspection* : yaitu proses sebuah pengecekan menyeluruh terhadap produk yang baru selesai dibuat sebelum produk di kirimkan kepada pelanggan.
11. *Packaging* : yaitu proses dimana produk akan dikemas dengan rapih menggunakan peti kemas (kayu) sebelum di kirimkan kepada pelanggan.
12. *Delivery* : produk yang telah selesai dikemas, kemudian dikirimkan kepada pelanggan.

4.5.2 Analisis Tahap *Measurement*

Analisis pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya dijelaskan di bawah ini menggunakan langkah – langkah dari *measurement* yaitu peta kendali p (*P-Chart*), DPMO, dan pengukuran tingkat *six sigma*.

4.5.2.1 *Pareto Diagram dan Critical To Quality (CTQ)*

Pada tabel 4.2 dapat diketahui jenis dan juga jumlah kecacatan *roller conveyor* yang di produksi oleh PT. Potech Indo Mandiri. Selanjutnya di bantu dengan *tools* yang digunakan adalah *pareto diagram* yang ditunjukkan pada gambar 4.7 bahwa kecatatan pada produk *roller conveyor* ada 3 jenis yaitu *size defect*, *incomplete fusion*, dan *paint defect*. Kecacatan yang dihasilkan antara lain ada cacat *size defect* menghasilkan sebanyak 95 pcs dengan persentase sebesar 46%. Kemudian ada cacat *incomplete fusion* menghasilkan sebanyak 66 pcs dengan nilai persentase sebesar 32%, dan yang terakhir *paint defect* sebanyak 47 pcs dengan nilai persentase sebesar 23%.

Setelah mengetahui jenis dan juga jumlah kecacatannya, lalu dilanjutkan proses *pengurutan Critical To Quality (CTQ)* yang dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.8, dengan hal tersebut maka perusahaan dapat memutuskan untuk melakukan perbaikan pada masalah yang paling besar terlebih dahulu. Pada penelitian ini, masalah terbesar yang harus dipecahkan terlebih dahulu adalah yang pertama pada jenis kecacatan *size defect*, kemudian dilanjut dengan jenis kecacatan *incomplete fusion*, dan yang terakhir pada jenis kecacatan *paint defect*.

4.5.2.2 *Analisis Peta Kendali – P (P-Chart)*

Berdasarkan gambar 4.9, gambar 4.10, dan gambar 4.11 pada tahap *measurement* memperlihatkan beberapa data pengukuran yang ada di luar lingkup pengendalian batas karna proses tersebut saat ini tidak berada di dalam pengendalian. Selain itu juga mengindikasikan terdapat jenis penyebab khusus (*special causes variation*) pada proses produksi *roller conveyor* sehingga perlu adanya perbaikan.

Dari beberapa data pengukuran yang mengakibatkan proses menjadi tidak terkendali atau disebut dengan data ekstrim, maka data tersebut perlu untuk dihilangkan agar dapat melanjutkan penghitungan kapabilitas proses. Adapun data ekstrim yang akan dihilangkan adalah pada gambar 4.9 jenis dengan *size defect* adalah data no 4 pada bulan Januari 2022, data no 6 pada bulan Maret 2022, data no 10 pada bulan Juli 2022, data no 11 pada bulan Agustus 2022, dan data no 12 pada bulan September 2022. Pada gambar 4.10 dengan jenis *incomplete fusion* adalah data no 1 pada bulan Oktober 2021, data no 2 pada bulan November 2021, data no 6 pada bulan Maret 2022, dan data no 9 pada bulan Juni 2022. Hasil pada gambar 4.11 dengan jenis *paint defect* adalah data no 2 pada bulan November 2021, data no 7 pada bulan April 2022, dan data no 8 pada bulan Mei 2022.

Setelah menghilangkan data ekstrim tersebut, maka hasil yang didapatkan adalah berdasarkan gambar 4.12, gambar 4.13, dan gambar 4.14, dapat dilihat bahwa hasil tersebut dapat digunakan sebagai rencana pengendalian kualitas proses secara statistik karena sudah tidak ada produk cacat yang melebihi batas kendali atas maupun melebihi batas kendali bawah, sehingga gambar tersebut sudah memperlihatkan bahwa tidak ada variasi yang berarti dalam setiap prosesnya.

4.5.2.3 Analisis Pengukuran Tingkat Six Sigma dan DPMO

Keccatan yang terjadi di PT. Potech Indo Mandiri khususnya pada proses produksi *roller conveyor* di sebabkan oleh berbagai faktor (CTQ). CTQ ini merupakan titik – titik kritis yang berkemungkinan untuk menghasilkan produk cacat. Pengukuran *base line* kinerja sebelum suatu produk diberikan kepada pelanggan, penelitian harus dilakukan untuk

memahami bagaimana hal itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik mereka. Dalam pengukuran *baseline kerja* dipakai sebuah pengukuran *Defect per Million Opportunities* (DPMO) pada pengolahan data tahap *measurement* untuk menentukan tingkat sigma.

Berdasarkan tabel 4.10 nilai DPMO dan tabel 4.11 tingkat sigma diperoleh nilai sigma untuk periode produksi *roller conveyor* periode bulan Oktober 2021 s.d September 2022 yaitu memiliki tingkat sigma 2.19 atau setara dengan 69,13% yang setara dengan tingkat 2 sigma yang dinilai sesuai dengan rata – rata industri Indonesia dengan kemungkinan kerusakan sebesar 243465 untuk 1.000.000 produksi. Kelalaian dalam melakukan hal tersebut tentunya dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian yang cukup besar, sebab semakin banyak produk cacat dalam proses produks, semakin banyak biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan.

Karena hal tersebut maka PT. Potech Indo Mandiri masih belum ideal sebab belum mencapai industri kelas dunia yang mendekati *zero defect* atau setara dengan tingkat 6 sigma. Tujuan adanya perhitungan nilai sigma yaitu untuk mengukur tingkat kualitas dari perusahaan dan menjadi acuan untuk melakukan peningkatan kualitas produk *roller conveyor* dengan melakukan perbaikan secara terus menerus.

4.5.3 Analisis Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* menjelaskan faktor - faktor penyebab kecacatan pada produk *Roller Conveyor* ukuran 114mm x 127mm Ø20 mm di PT. Potech Indo Mandiri dengan menggunakan *fishbone diagram* yaitu :

4.5.3.1 *Fishbone Diagram*

Adapun sejumlah faktor yang menyebabkan kecacatan produk dapat dibagi ke beberapa jenis yaitu :

A. *Size Defect*

Size defect adalah kecacatan material berupa tidak tepatnya potongan *material* pada saat proses *cutting*. Berdasarkan gambar 4.15 dapat dilihat terdapat sejumlah faktor yang dapat menyebabkan kecacatan ukuran pada produk *roller conveyor* yaitu sebagai berikut :

1. *Man* (Manusia)

Faktor manusia yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Pemotongan diameter *steel pipe* tidak pas

Penyebab munculnya masalah tersebut adalah karena operator yang kurang mengikuti arahan standar operasi pada pembuatan *roller conveyor* yang membuat operator menjadi kurang teliti pada saat proses *cutting* dilakukan.

b. *Setting steel pipe* di mesin yang tidak pas

Apakah penempatan *steel pipe* sudah sesuai tempatnya atau belum, karena kurang teliti maka ada terjadinya kelalaian yang menyebabkan ukuran yang dipotong menjadi salah.

2. *Material* (Bahan baku)

Faktor *material* yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. *Material* yang kurang bagus

Hal tersebut terjadi karena seharusnya *material* yang masuk pertama harus dikeluarkan atau digunakan terlebih dahulu tetapi di

karenakan kurangnya inspeksi dan tidak adanya pencatatan di gudang penyimpanan, sehingga menyebabkan *material* yang keluar tidak sesuai dengan tanggal pemakaiannya dan material tersebut menjadi berkarat karena terlalu lama digudang penyimpanan yang membuat nilai *material* tersebut menjadi kurang bagus untuk di produksi tetapi masih tetap untuk di pakai.

3. *Machine* (Mesin)

Faktor mesin yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Mata potong tumpul

Kurangnya *maintenance* pada bagian mesin yang menyebabkan mata potong menjadi tumpul karena pemakaiannya yang sudah cukup lama.

b. Mata potong patah

Pemakaian yang cukup lama menyebabkan mata potong menjadi patah karena tidak diganti dengan mata potong yang baru.

4. *Method* (Metode)

Faktor metode yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. *Setting* di mesin yang tidak pas

Operator yang tidak menjalankan proses sesuai dengan tahap yang berada di SOP, maka akan berisiko mengalami kecacatan dengan produk akhir.

5. *Environment* (Lingkungan)

Faktor lingkungan yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Kurangnya pencahayaan

Kurangnya sirkulasi cahaya membuat tempat produksi menjadi kekurangan cahaya yang membantu saat proses pengelasan. Lampu yang disediakan perusahaan juga kurang banyak dan kurang terang yang hal tersebut membuat penglihatan dari mekanik menjadi terbatas.

B. *Incomplete fusion*

Incomplete Fusion adalah kondisi yang dihasilkan dari proses pengelasan yang tidak sempurna. Berdasarkan gambar 4.16 dapat dilihat terdapat sejumlah faktor yang menyebabkan kecacatan bentuk pada produk *roller conveyor* yaitu sebagai berikut :

1. *Man* (Manusia)

Faktor manusia yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. *Welder*

Incomplete fusion ini disebabkan karena welder tidak mengetahui teknik yang benar. Hal tersebut terjadi karena minimnya pengalaman *welder* sehingga pengetahuan dasar pengelasan kurang.

b. Tanggung jawab dan motivasi kurang

Penyebab munculnya masalah tersebut adalah karena *welder* yang melakukan pekerjaannya kurang teliti dan hal tersebut dipengaruhi oleh rasa lelah *welder*.

2. *Material* (Bahan baku)

Faktor *material* yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Bekas potongan tidak teratur

Hal tersebut terjadi karena pada saat proses *cutting* meninggalkan bekas potongan yang kurang rapih dan karena hal tersebut bisa membuat hasil las menjadi tidak sempurna.

3. *Machine* (Mesin)

Faktor mesin yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Parameter yang tidak stabil

Faktor tersebut bisa terjadi karena mesin las yang tidak stabil fungsinya. Hal itu disebabkan oleh mesin las yang tidak dirawat dengan teratur.

4. *Method* (Metode)

Faktor metode yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Arus pengelasan yang lemah

Lemahnya kuat arus menyebabkan dimensi butir menyusut sehingga jarak antara butir jauh, rapuh dan melemah.

5. *Environment* (Lingkungan)

Faktor lingkungan yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Kurangnya pencahayaan

Kurangnya sirkulasi cahaya membuat tempat produksi menjadi kekurangan cahaya yang membantu saat proses pengelasan. Lampu yang disediakan perusahaan juga kurang banyak dan kurang terang yang hal tersebut membuat penglihatan dari *welder* menjadi terbatas.

C. *Paint Defect*

Paint defect adalah kecacatan yang disebabkan oleh proses pencampuran warna yang salah dan mengakibatkan hasil painting yang salah juga. Berdasarkan gambar 4.17 dapat dilihat terdapat sejumlah faktor yang menyebabkan kecacatan yang mempengaruhi tampilan pada produk *roller conveyor* yaitu :

1. *Man* (Manusia)

Faktor manusia yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Tanggung jawab dan motivasi kurang

Penyebab munculnya masalah tersebut adalah karena karyawan yang melakukan pekerjaannya kurang teliti dan hal tersebut dipengaruhi oleh rasa lelah karyawan.

2. *Material* (Bahan baku)

Faktor *material* yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

a. Pembersihan yang tidak benar

Hal tersebut terjadi karena pada saat pembersihan *roller conveyor* nya tidak bersih yang menyebabkan kotoran atau debu masih banyak menempel di *roller conveyor*.

Bila pembersihan tidak dilakukan dengan bersih maka cat tidak akan nempel merata pada permukaan *roller conveyor*.

3. *Machine* (Mesin)

Faktor mesin yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

- a. Tekanan udara penyemprotan terlalu rendah atau terlalu tinggi

Hal ini terjadi karena ada kerusakan atau penyumbatan pada alat penyemprotannya yang disebabkan oleh kurangnya perawatan pada alat penyemprot tersebut.

4. *Method* (Metode)

Faktor metode yang menyebabkan *defect* dalam proses produksi *roller conveyor* yaitu :

- a. Pencampuran warna yang salah

Hal tersebut terjadi karena tempat thinner tidak diberi label sehingga cat nya menjadi tercampur.

4.5.4 Analisis Tahap *Improve*

Rencana tindakan akan ditetapkan setelah diketahui akar – akar penyebab masalahnya terlebih dahulu. Dari hasil pembuatan *fishbone diagram* pada gambar 4.14, gambar 4.15, dan gambar 4.16 di tahap *analyze*, bisa diketahui akar penyebab masalah yang dapat menimbulkan kecacatan pada produk *roller conveyor*. Kecacatan pada produk *roller conveyor* ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti faktor mesin, metode, manusia, material, dan lingkungan. Dilihat pada beberapa pengaruh faktor terjadinya cacat tersebut maka perusahaan harus menetapkan rancangan pencegahan yaitu sebagai berikut :

1. Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Size Defect*

- a. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor manusia mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan peningkatan terhadap kesadaran pekerja tentang pentingnya kualitas produk dan mengadakan pengecekan kembali kinerja karyawan sehingga *human error* bisa dikurangi, dengan kegunaan (*why*) untuk memungkinkan pekerja untuk fokus dan memahami aspek - aspek penting dari proses produksi, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *cutting*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*cutting*), adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) mekanik yang melakukan proses *cutting* hingga produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja.
- b. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor metode mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan pembaharuan prosedur kerja untuk proses produksi *roller conveyor*, dengan kegunaan (*why*) agar *roller conveyor* yang berkualitas dapat dihasilkan dengan baik, yang berlokasi (*where*) di PT. Potech Indo Mandiri, dengan urutan (*when*) sesudah menerima hasil proses validasi yang menguntungkan dan terlaksana dengan baik, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) manajer operasional untuk melanjutkan pengujian dan validasi metode yang telah ditetapkan dengan pemahaman menyeluruh tentang area produksi, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) melaksanakan uji coba pada proses baru, dan setelah uji coba selesai, dilanjutkan ke validasi proses baru yang dimaksud.

- c. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor *material* mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan inspeksi rutin terhadap *material* yang akan digunakan dari gudang penyimpanan, dengan kegunaan (*why*) untuk memastikan bahwa bahan tersebut memenuhi ketetapan standar kualitas perusahaan, yang berlokasi (*where*) di gudang penyimpanan *material*, dengan urutan (*when*) ketika pengecekan stock *material* di gudang penyimpanan, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) divisi *warehouse*, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) mengadakan penjelasan mengenai inspeksi *material* di gudang penyimpanan.
- d. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor mesin mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan peningkatan pada *maintenance* atau perawatan secara berkala, dengan kegunaan (*why*) agar memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur untuk meminimalkan kerusakan mesin, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *cutting*, dengan urutan (*when*) sesudah dilaksanakannya perbaikan faktor manusia, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) divisi produksi dan mekanik, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) dengan membuat informasi mengenai jadwal dan perawatan mesin.
- e. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor lingkungan mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu membersihkan area produksi, memberikan penerangan pada area produksi agar terang dan penataan area dengan baik, dengan kegunaan (*why*) agar saat jalannya proses produksi

dengan baik dan tidak ada salah ukuran pada saat *cutting*, yang berlokasi (*where*) di PT. Potech Indo Mandiri, dengan urutan (*when*) pelaksanaan dapat dilakukan bertepatan dengan perbaikan pada faktor manusia, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) divisi produksi dan dikontrol oleh manajer operasional, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) rutin membersihkan area produksi dan selalu memperhatikan pencahayaan di area produksi.

2. Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Incomplete Fusion*

- a. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor manusia mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan akan mengedepankan kualitas produk serta perlunya pelatihan (*training*) untuk memahami proses, dengan kegunaan (*why*) untuk memungkinkan karyawan agar fokus dan memahami aspek penting dari proses produksi, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *welding*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*welding*), adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) operator yang melakukan proses *welding* hingga produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja.
- b. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor metode mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu perlu adanya perbaikan serta menyesuaikan arus (*ampere*) pengelasan, dengan kegunaan (*why*) agar arus yang dihasilkan menjadi stabil, yang berlokasi (*where*) di PT. Potech Indo Mandiri,

dengan urutan (*when*) pelaksanaan dilakukan setelah proses validasi hasil dilakukan dengan hasil yang baik, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) operator yang melakukan proses *welding* sampai produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) mengerjakan perbaikan pada mesin las.

- c. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor *material* mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan peningkatan terhadap kesadaran karyawan tentang pentingnya kualitas produk, dengan kegunaan (*why*) agar *material* yang dihasilkan rapih (tidak ada bekas potongan), yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *grooving*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*grooving*), adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) operator yang melakukan proses *grooving* dan *welding* hingga produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) mekangsungkan pengawasan agar hasil *grooving* menjadi halus.
- d. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor mesin mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu melakukan peningkatan pada *maintenance* atau perawatan secara berkala, dengan kegunaan (*why*) agar memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur untuk meminimalkan kerusakan mesin, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *welding*, dengan urutan (*when*) sesudah terlaksananya perbaikan pada faktor manusia, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) divisi produksi dan mekanik, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) mengadakan penjelasan mengenai perawatan mesin dan membuat jadwal perawatan mesin.

- e. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor lingkungan mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu membersihkan area produksi, memberikan penerangan pada area produksi agar terang dan penataan area dengan baik, dengan kegunaan (*why*) agar saat proses produksi berjalan lancar dan tidak terjadi kesalahan ukuran saat *cutting*, yang berlokasi (*where*) di PT. Potech Indo Mandiri, dengan urutan (*when*) dapat dilakukan bertepatan dengan perbaikan pada faktor manusia, adapun orang yang akan bertanggung jawab adalah (*who*) divisi produksi dan dikontrol oleh manajer operasional, dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) rutin membersihkan area produksi dan selalu memperhatikan pencahayaan di area produksi.

3. Usulan Tindak Perbaikan Jenis *Paint Defect*

- a. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor manusia mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu untuk meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya kualitas produk, dengan kegunaan (*why*) agar pekerja mempunyai rasa tanggung jawab dan pentingnya mengetahui proses produksi, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *painting*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*painting*), adapun orang yang akan bertanggung jawab (*who*) adalah operator yang melakukan proses *painting* sampai produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) memfasilitasi pelatihan untuk meningkatkan keterampilan kerja.
- b. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor metode mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu untuk mengadakan

pengecekan ulang terhadap kinerja karyawan, dengan kegunaan (*why*) agar karyawan dapat memiliki rasa bertanggung jawab dan mengetahui takaran cat, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *painting*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*painting*), adapun orang yang akan bertanggung jawab (*who*) adalah operator dari pembuatan proses *painting* hingga produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) menglangsungkan pengawasan agar hasil pencampurannya cat nya bagus.

- c. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor *material* mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu untuk memperhatikan kebersihan dari produk *roller conveyor* agar selalu terjaga, dengan kegunaan (*why*) agar kotoran atau debu tidak ada yang menempel, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *painting*, dengan urutan (*when*) ketika berlangsungnya proses produksi (*painting*), adapun orang yang akan bertanggung jawab (*who*) adalah operator dari pembuatan proses *painting* hingga produk jadi (*roller conveyor*), dan metode yang akan dilakukan adalah (*how*) mengadakan pengecekan ulang untuk melihat *roller conveyor* sudah bersih.
- d. Usulan tindakan untuk melakukan perbaikan yang disarankan menggunakan teknik 5W + 1H meliputi pada faktor mesin mempunyai tujuan utama (*what*) yaitu untuk melakukan peningkatan pada *maintenance* atau perawatan secara berkala, dengan kegunaan (*why*) agar memiliki jadwal perawatan mesin yang teratur untuk meminimalkan kerusakan mesin, yang berlokasi (*where*) di area produksi bagian *painting*, dengan urutan (*when*) sesudah faktor manusia terlaksana di tahap *improve*, adapun orang yang

akan bertanggung jawab (*who*) adalah divisi produksi dan mekanik, dan metode yang dilakukan adalah (*how*) mengadakan penjelasan mengenai perawatan mesin dan membuat jadwal perawatan mesin.