

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS CACAT PRODUK DI PT. MNO DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA

Galih Agustiono

Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : galih.agustiono1705@gmail.com

ABSTRAK

PT. MNO merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *nonwovens* (kain jenis lain), produk yang dihasilkan adalah *spunbond* dengan berbagai jenis yang dipasarkan didalam negeri atau diluar negeri, jenis-jenis *spunbond* yang dihasilkan yaitu PET, PP, Bico. Untuk mengatasi permasalahan dalam pengendalian kualitas produk yang cacat, maka berikut ini adalah metodologi penelitian yang digunakan sehingga mengetahui apa saja yang menjadi permasalahan yang ada diperusahaan yang kemudian akan dijadikan sebagai obyek penelitian. Penelitian yang dimulai dengan melakukan pengamatan secara langsung yang ada dilapangan dan pengambilan data diperlukan, dan metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu dengan menggunakan Pendekatan metode *six sigma*. Dari proporsi produk cacat terhadap 2 sigma, maka dapat dinyatakan bahwa, pengendalian proporsi sigma level 2 masih berada dalam batas kendali, yaitu dengan proporsi 0,309, namun demikian perusahaan diharapkan terus melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas untuk bisa memperkecil nilai proporsi produk cacat.

Kata kunci: *kualitas, produk dan metode*

PENDAHULUAN

Didalam setiap usaha selalu terdapat kompetisi dengan perusahaan yang sejenis, jika ingin memenangkan persaingan bisnis, pelaku bisnis atau pemilik perusahaan harus memperhatikan penuh kualitas produknya. Pelaku bisnis tidak hanya memperhatikan kualitas tentang produknya tetapi juga harus memperhatikan dari segi keaneragaman dan kebaruan produk yang diproduksi, karena salah satu tujuan perusahaan yaitu dengan meningkatkan laba dari setiap penjualan produknya. Maka dari itu perusahaan mengambil keputusan-keputusan guna meningkatkan pendapatan perusahaan, dan strategi untuk bisa meningkatkan persaingan, yaitu dengan cara meningkatkan kualitas, keaneragaman, dan kegunaan suatu produk.

Kualitas menjadi salah satu alat perusahaan dalam menghadapi kompetitor. Sehingga setiap perusahaan diharapkan mampu menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang terjangkau.

Didalam proses produksi juga harus memperhatikan kualitas agar kerusakan produk bisa diminimalisir, hal ini bisa mengurangi pemborosan dari segi material ataupun biaya produksi lainnya. Sehingga biaya

produk per unitnya bisa ditekan dan harga produk menjadi lebih kecil.

Pengendalian kualitas produksi harus dilakukan oleh bagian mutu atau QA&PD (*Quality Assurance and Product Development*), yang menggunakan acuan pada hasil laporan bulanan ataupun tahunan tentang persentase kecacatan produk yang disebabkan berbagai faktor. Maka dari itu tindakan perbaikan harus dilakukan secara rutin, jika departemen satu dengan yang lain tidak berkontribusi dengan baik, maka akan berpengaruh terhadap proses produksi dan hasil produksi yang tidak maksimum. Indikasi kerusakan tersebut dapat ditunjukkan oleh banyaknya *reject rate* dengan target yang masih jauh dengan target persentase minimum.

Dengan menerapkan Metode *Six Sigma*, diharapkan mampu meningkatkan volume penjualan dan mengurangi kecacatan produk dengan menerapkan kons DMAIC, metode *six sigma* mengusahakan agar tercapai tingkat dengan kegagalan nol (*zero defect*). DMAIC atau disebut juga dengan siklus *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*, metode ini memberikan kontribusi kepada perusahaan untuk mengurangi biaya yang terbuang percuma akibat kegagalan produk atau kecacatan produk, sebagai perusahaan yang ingin memenangi persaingan pasar global agar

perusahaan menjadi perusahaan kelas dunia. Maka diperlukan metode yang tepat agar bisa menurunkan tingkat kegagalan atau kecacatan produk sampai pada tingkat dengan kegagalan nol (*zero defect*), hingga dapat memberikan produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan konsumen yang pada akhirnya bisa meningkatkan pendapatan perusahaan.

PT. MNO merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang *nonwovens* (kain jenis lain), produk yang dihasilkan adalah *spunbond* dengan berbagai jenis yang dipasarkan di dalam negeri atau di luar negeri, jenis-jenis *spunbond* yang dihasilkan yaitu PET, PP, Bico. Di dalam pengendalian kualitas atau pengendalian cacat produk yang dilakukan oleh PT. MNO masih belum efektif karena masih ditemukan kecacatan produk diatas batas toleransi 5 – 10%.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam mengambil konsep mengenai pengendalian kualitas dengan menggunakan Pendekatan metode *Six Sigma*.

METODE PENELITIAN

Menurut (Assauri, 1998) adalah usaha untuk mempertahankan kualitas barang yang dihasilkan merupakan pengawasan mutu, agar sesuai dengan spesifikasi produk dengan kebijakan pimpinan perusahaan yang sudah ditentukan.

menurut (Assauri, 1998) Tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

1. Agar tercapainya standar kualitas yang sudah ditetapkan dari hasil produksi.
2. Mengusahakan agar biaya pemeriksaan dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya rancangan dari produk dan proses produksi menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan sekecil mungkin biaya dalam produksi.

Tujuan pengendalian kualitas yang utama adalah dengan mengeluarkan biaya yang serendah mungkin, namun produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan dan mendapat jaminan kualitas.

Define (D)

Dalam mengidentifikasi dan memformulasikan permasalahan yang dihadapi tidak bisa dilakukan secara asal-asalan.

Pernyataan masalah dapat disusun dengan mengikuti struktur rumus 5W+H,

Langkah ini adalah langkah operasional awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap *define* yang perlu dilakukan ada 2 hal yaitu:

- Mendefinisikan proses penting perusahaan Adalah tugas yang berkesinambungan, meliputi berbagai departemen atau bagian yang mengirimkan nilai (produk, jasa, dukungan, informasi) kepada *customer*. Dalam hal pemilihan tema *Six Sigma* langkah pertama yang harus dilakukan adalah mempertimbangkan dan dijelaskan tujuan dari suatu proses inti yang akan dievaluasi. (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2002).

Measure (M)

langkah yang kedua dalam tahapan operasional pada program peningkatan kualitas *Six Sigma* terdapat hal pokok yang dilakukan yaitu: (Gaspersz, 2001) Kualitas kunci yang ditentukan berdasarkan karakteristik.

Dari persyaratan-persyaratan output dan pelayanan, CTQ ditetapkan berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan . disebutkan Dalam buku lain bahwa jumlah kesempatan penyebab cacat didasari oleh karakteristik kualitas.

Analyze (A)

Pada tahap ini, *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam peningkatan kualitas. hal yang harus dilakukan yaitu:

Menentukan stabilitas dan kemampuan dalam proses dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk (barang dan/atau jasa), pengembangan produk, proses produksi, sampai kepada distribusi kepada pelanggan, Proses industri harus dipandang sebagai suatu peningkatan terus-menerus. Dan dapat dikembangkan suatu ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama, dari informasi yang dikumpulkan dari pelanggan.

Improve (I)

Perlunya dilakukan tindakan rencana untuk melakukan peningkatan kualitas *six sigma*, dari sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas yang sudah teridentifikasi. Mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta alternatif yang dilakukan dalam

implementasi didasari dari rencana-rencana tindakan.

Melakukan peningkatan Kualitas *Six Sigma* ditetapkan suatu rencana tindakan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat yang diperlukan dalam penelitian, dan data yang dibutuhkan dalam analisis masalah adalah:

1. Data rekap cacat produk dan jumlah produksi dalam satu tahun berturut-turut yaitu pada tahun 2018.
2. Data hasil produksi dan jenis cacat produk PET selama 1 tahun.
3. Data-data cacat produk PET yang diperoleh dari hasil pengamatan dan wawancara kepada pihak kepala bagian departement.
4. Data jumlah *defect* yang terjadi pada setiap proses produksi PET selama satu tahun terakhir dengan periode Januari - Desember 2018.

Metode Analisis

Metode yang dipakai untuk analisis pengendalian kualitas di PT. MNO adalah pendekatan dengan metode *Six Sigma* dengan langkah DMAI (*Define, Measure, Analyze dan Improve*), dan berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan pada metode DMAI:

1. Define

Pada tahap ini menjelaskan masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan, pada tahap ini merupakan serangkaian pernyataan yang menggambarkan penelitian yang dilakukan. Dalam langkah ini yang harus dilakukan yaitu:

1. Identifikasi permasalahan yaitu permasalahan dapat disusun dengan menggunakan struktur 5W+H (*What, Where, When, Who, Why, How*)
2. Pemetaan proses bisnis yaitu proses yang terstruktur dan saling berhubungan di dalam organisasi perusahaan.

Measure

Melakukan pengukuran dan menentukan keinginan pelanggan dan spesifikasi yang dibutuhkan, *Measure* adalah tindakan selanjutnya dari langkah *Define*, tahap ini akan menentukan CTQ (*Critical Of Quality*), untuk memfokuskan upaya dalam perbaikan kualitas, dan setelah itu menghitung cacat yang sudah diidentifikasi dengan menggunakan

control chart, untuk mengetahui proses berada dalam batas kendali atau tidak.

Contoh CTQ yang dipengaruhi aspek eksternal yaitu kepuasan pelanggan & pasar. Dan metode yang dipakai didalam tahap *measure* adalah DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah defect yang ditemukan}}{\text{jumlah unit produk yang diperiksa} \times \text{jumlah CTQ Potensial}}$$

Sebelum melangkah ke tahap selanjutnya, ada bantuan *checklist*, yaitu berisi tahapan-tahapan dalam menyatakan *project* yang telah di capai.

Analyze

Pada langkah *Analyze* perlu dilakukan pencarian dan analisis tersebut, selanjutnya dilakukan penyusunan prioritas penyelesaian masalah sesuai dengan kontribusi permasalahan terhadap kepuasan pelanggan. Langkah ini merupakan langkah yang paling sulit diprediksi dalam implementasi metode *Six Sigma*, karena sangat bergantung pada lingkup dan karakteristik permasalahan yang akan diperbaiki.

Dalam langkah ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

- Menetapkan kapabilitas proses
Langkah yang perlu diketahui dalam menetapkan kapabilitas ada 3 langkah :
a. Apa yang harus diperbaiki.
b. Indikator yang menunjukkan kinerja baik atau buruk.
- Mengidentifikasi sumber variasi mutu
Metode yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi variasi adalah:
a. Diagram pareto
b. Diagram tulang ikan (*fishbone*)

Improve

Dalam tahap ini dikembangkan alternatif solusi dan dipilih solusi yang paling optimum agar dapat menghasilkan kinerja yang baik. solusi yang dikembangkan dapat juga melalui perancangan dan penerapan proses baru.

- Menetapkan prioritas
Mencari solusi-solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi akar masalah yang spesifik.
- Menetapkan hubungan antar variabel

Tahapan Pengukuran Measure

Dalam tahap ini pengukuran dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Analisis diagram kontrol P (P-Chart)
 Diagram kontrol P digunakan mengukur diterima atau tidaknya kualitas barang jadi yang dihasilkan oleh produksi. Diagram ini dapat disusun dengan langkah sebagai berikut:

- Pengambilan jumlah sample
 Sample yang diambil untuk analisis P Chart adalah jumlah produk jadi yang dihasilkan oleh kegiatan produksi di PT. MNO dari bulan Januari – Desember 2018.

- Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai CL
 Rumus nilai CL

$$CL = \frac{\sum pn}{\sum n} = \frac{292}{2559} = 0,114$$

Keterangan

P : rata-rata proporsi kecacatan

np : jumlah cacat

n : jumlah sample

- Menghitung persentase kerusakan

$$\text{Januari} = P = \frac{22}{167} = 0,132$$

$$\text{Februari} = P = \frac{20}{110} = 0,182$$

$$\text{Maret} = P = \frac{27}{140} = 0,193$$

(Data perhitungan April – Desember 2018 terlampir)

b. Menentukan batas kendali yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (upper control limit/batas spesifikasi atas), dan LCL (lower control limit/batas spesifikasi bawah).

- Menghitung batas kendali atas atau UCL, untuk menghitung batas kendali atas dilakukan dengan rumus:

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

Menghitung UCL

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

$$= 0,114 + \frac{3}{\sqrt{n}} \times 0,318$$

$$= 0,114 + 0,232 \times 0,318$$

$$= 0,188$$

(Data perhitungan April – Desember 2018 terlampir)

Menghitung batas kendali bawah / LCL

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

Menghitung LCL

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

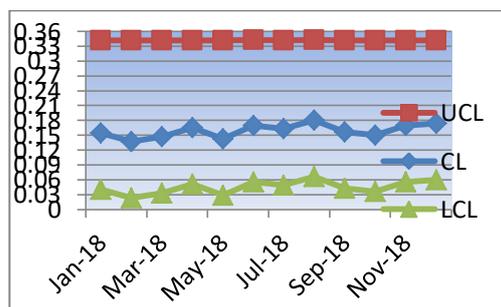
$$= 0,114 - \frac{3}{\sqrt{n}} \times 0,318$$

$$= 0,114 - 0,232 \times 0,318$$

$$= 0,04022$$

Tabel 3 Perhitungan batas kendali pada bulan Januari – Desember 2018

No	Periode	Jumlah produksi	Banyak produk cacat	proporsi produk cacat	CL	UCL	LCL
1	Jan-18	167	22	0,132	0,114	0,188	0,04022
2	Feb-18	110	20	0,182	0,114	0,205	0,02305
3	Mar-18	140	27	0,193	0,114	0,195	0,03323
4	Apr-18	235	32	0,136	0,114	0,176	0,05167
5	Mei-18	124	10	0,081	0,114	0,1996	0,02846
6	Jun-18	265	14	0,053	0,114	0,173	0,05549
7	Jul-18	214	15	0,070	0,114	0,179	0,04881
8	Agu-18	401	36	0,090	0,114	0,162	0,06662
9	Sep-18	177	29	0,164	0,114	0,186	0,04213
10	Okt-18	149	31	0,208	0,114	0,192	0,03577
11	Nov-18	264	26	0,098	0,114	0,173	0,05517
12	Des-18	313	30	0,096	0,114	0,168	0,06026
Total		2559	292				



Gambar 1 Peta kendali

Berdasarkan gambar peta kendali data diatas dapat dilihat bahwa semua data yang diperoleh masih dalam batas kendali yang telah ditetapkan. hal ini menunjukkan bahwa pengendalian dari kerusakan yang stabil tetapi masih sangat tinggi yaitu sekitar 11,4%. Hal ini menyatakan bahwa pengendalian kualitas di PT. MNO memerlukan adanya perbaikan untuk menurunkan cacat produk hingga mencapai nilai maksimal sebesar 0%.

Tahap pengukuran level six sigma dan defect per million opportunities (DPMO)

Untuk mengukur tingkat six sigma dari hasil produksi spunbond PT. MNO dapat dilakukan dengan cara seperti yang dilakukan oleh Gaspersz (2007), langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- $DPU = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$ (1)
- Menghitung DPMO (defect per million opportunities)

$$DPMO = \frac{\text{Total cacat produk}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.000 \dots \dots \dots (2)$$

- Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel Six Sigma

Tabel 4 Pengukuran tingkat Sigma dan defect per million opportunities

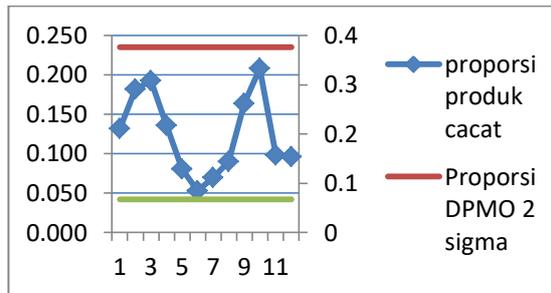
Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat Produk	DPU	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Jan-18	167	22	0,1317	9	0,0146	131737	2,673
Feb-18	110	20	0,1818	9	0,0202	181818	2,375
Mar-18	140	27	0,1929	9	0,0214	192857	2,373
Apr-18	235	32	0,1362	9	0,0171	136170	2,623
Mai-18	124	10	0,0806	9	0,0090	80643	2,875
Jun-18	265	14	0,0528	9	0,0059	52890	3,123
Juli-18	234	15	0,0701	9	0,0076	70091	3
Agst-18	401	36	0,0908	9	0,0100	89776	2,75
Sep-18	177	29	0,1638	9	0,0182	163842	2,5
Okt-18	149	31	0,2081	9	0,0231	208054	2,375
Nov-18	264	26	0,0985	9	0,0109	98483	2,75
Des-18	313	30	0,0958	9	0,0106	95847	2,75
Total	2559	292	1,3022		0,1669		
Rata-rata			0,2811			125179	2,677

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.5 produksi di PT. MNO memiliki tingkat sigma 2,677 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 125.179 untuk satu juta produksi. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian bagi perusahaan jika tidak ditangani, sebab jika dibiarkan dan semakin banyak produk gagal atau cacat dalam proses produksi, tentunya akan mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dikarenakan barang jadi yang rusak tidak bisa dijual dan harus melakukan produksi kembali.

Tabel 5 Perhitungan Nilai Proporsi Produk Cacat Terhadap Sigma Level 2 dan 3

No	Periode	Jumlah produksi	Banyak produk cacat	proporsi produk cacat	proporsi produk cacat (%)	Proporsi DPMO 2 sigma	Proporsi DPMO 3 sigma
1	Jan-18	167	22	0,132	13%	0,309	0,067
2	Feb-18	110	20	0,182	18%	0,309	0,067
3	Mar-18	140	27	0,193	19%	0,309	0,067
4	Apr-18	235	32	0,136	14%	0,309	0,067
5	Mai-18	124	10	0,081	8%	0,309	0,067
6	Jun-18	265	14	0,053	5%	0,309	0,067
7	Juli-18	234	15	0,070	7%	0,309	0,067
8	Agst-18	401	36	0,090	9%	0,309	0,067
9	Sep-18	177	29	0,164	16%	0,309	0,067
10	Okt-18	149	31	0,208	21%	0,309	0,067
11	Nov-18	264	26	0,098	10%	0,309	0,067
12	Des-18	313	30	0,096	10%	0,309	0,067

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.4 diatas maka selanjutnya akan dibuat peta proporsi produk cacat terhadap nilai DPMO sigma level 2 terhadap digma level 3.



Gambar 2 Peta Proporsi Produk Cacat Terhadap 2 Sigma dan 3 Sigma

Dari proporsi produk cacat terhadap 2 sigma dan 3 sigma maka dapat dinyatakan bahwa, pengendalian proporsi sigma level 2 masih berada dalam batas kendali, yaitu dengan proporsi 0,309, namun demikian perusahaan diharapkan terus melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas untuk bisa memperkecil nilai proporsi produk cacat.

Analyze

Pada tahap *analyze* ada dua tahapan, yaitu:

Diagram Pareto

Pengolahan data untuk mengetahui persentase jenis produk yang cacat, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%kerusakan = \frac{\text{Jumlah kerusakan jenis}}{\text{Jumlah kerusakan keseluruhan}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Persentase produk yang ditolak:

- Tepi jelek sebanyak 39 Roll

$$\%kerusakan = \frac{39}{292} \times 100\%$$

$$\%kerusakan = 13,36\%$$

- Properties off spec sebanyak 47 Roll

$$\%kerusakan = \frac{47}{292} \times 100\%$$

$$\%kerusakan = 16,09\%$$

Tabel 6 Data Persentase Diagram Pareto

Problem	Jumlah cacat	presentase	kumulatif
Properties Off Spec	47	16,10%	16,10%
Panjang Off Spec	40	13,70%	29,79%
Tepi jelek	39	13,36%	43,15%
Joint Off Spec	37	12,67%	55,82%
Kontaminan	32	10,96%	66,78%
Roll bergaris	28	9,59%	76,37%
Web Flocky	24	8,22%	84,59%
Creasing	23	7,88%	92,47%
Roll sembur	22	7,53%	100,00%
Total	292		

Tabel 7. Usulan Tindakan Untuk Jenis Kecacatan *Properties Off Spec*

Unsur	Faktor Penyebab	Standart Normal	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	-Petugas test tidak memahami cara pengetesan dan metode yang ada -tidak membaca spec dan aturan yang ada	- petugas mampu memahami metode dan cara pengetesan -petugas harus membaca spesifikasi yang ada	- memberikan training pada petugas - atasan lebih sering-sering mengingatkan untuk membaca spec
Mesin	-Tidak adanya periode untuk kalibrasi mesin test - setting pengetesan selalu diubah-ubah	- menentukan periode kalibrasi mesin test - harus ditentukan setting mesin untuk test	- mesin test harus dikalibrasi sesuai dengan periode mesin - setting mesin diberlakukan sama kepada semua shift
Metode	-metode yang digunakan lebih dari satu metode	-menentukan satu metode untuk setiap produk	- setiap produk dicantumkan metode untuk test
Material	-spunbond yang ditest memiliki berat yang berbeda-beda, kapasitas mesin test yang dipakai tidak bisa membaca nilai yang keluar	- mesin test harus memiliki kapasitas lebih besar	- petugas test harus menimbang terlebih dahulu berapa berat sample yang akan ditest

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis data pada bab sebelumnya maka dalam penelitian tugas akhir ini dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan pendekatan metode six sigma dapat diketahui faktor penyebab kecacatan ada 4 yaitu, faktor manusia, faktor mesin, faktor material, faktor metode. Dan faktor yang sangat berpengaruh terhadap penyebab kecacatan adalah faktor manusia, antara lain: operator tidak menjalankan intruksi kerja sesuai dengan standart operasional. Operator mesin kurang terampil dalam pengoperasian mesin, dan kurangnya pelatihan tentang pengoperasian mesin. Operator produksi lebih terfokus pada pengalaman kerja.
2. Usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi tingkat cacat pada *spunbond* PET yaitu:
Dari proporsi produk cacat terhadap 2 sigma, maka dapat dinyatakan bahwa, pengendalian proporsi sigma level 2 masih berada dalam batas kendali, yaitu dengan proporsi 0,309, namun demikian perusahaan diharapkan terus melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas

untuk bisa memperkecil nilai proporsi produk cacat.

Saran

Saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai kapasitas sigma pada proses produksi pada dasarnya kurang begitu baik dan dianggap masih sangat mungkin untuk terjadi penurunan sehingga harus dilakukan kontrol terhadap setiap proses tersebut.
2. Untuk menghindari cacat produk *spunbond* PET yang sangat tinggi, perusahaan perlu mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat sejak dini sehingga dapat mengurangi jumlah produk yang dibuang akibat cacat tersebut.
3. Bagi perusahaan sebaiknya fokus pada perbaikan proses juga diberikan kepada operator, karena operator dianggap sebagai pelaksana dalam proses produksi disamping *supervisor* dengan jalan memberi pelatihan proses produksi yang tepat dan pengawasan yang ketat. Pemberian bonus atau *reward* diberikan kepada pekerja yang mempunyai prestasi kerja yang baik dalam perusahaan.

4. Bagi peneliti yang lain disarankan penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada industri jasa maupun industri manufaktur skala kecil dan menengah. Penyesuaian pendekatan *six sigma* harus dilakukan agar *six sigma* dapat di implementasikan di jenis industri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhyani, I. W., & Singgih, M. L. (2017). Pengukuran Kualitas Layanan dengan Higher Education Performance (HEdPERF) dan Higher Education Service Quality (HiEdQUAL). *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(1), 25-32.
- Assauri, S. (1998). Manajemen Produksi & Operasi. *Jakarta: LP-FE-UI*.
- Gaspersz, V. (2001). Penerapan Total Quality Management in Education (TQME) pada Perguruan Tinggi di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 29(7), 145-155 Hardjosoedarmo.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2002). The Six Sigma Way—Bagaimana GE Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. *Andi Yogyakarta*.
- Prawirosentono, S. (2007). Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21. *Jakarta: Bumi Aksara*.