

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Berdasarkan Pendekatan Six Sigma Dengan Metode DMAIC di PT XYZ

Mellani Dwi Wulandari

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Email: mellanidwiwulandari04@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 1 Juni 2022

Direvisi: 6 Mei 2022

Dipublikasikan: Juni 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6626578

Abstract:

PT XYZ is a company that it concern to make transformer unit. The problem of this company face how to eliminated the existing wastes that is found in the production processes such as the non value added activities and the existing defect products (30,3%) which its unmatched to the company standards. These things have made lateness to to fulfil the lead time to produce an amount of product demand. The purpose of this research is the applying of quality control concepts to identifying and eliminating the waste on the production floor in lead time shortly. The result of this research is the lean condition in production with process cycle efficiency about 82 %. The quality number for the inspection II and III step is 3,38 & 4,01. The improvement suggestion that can be given are the works procedure applying an the coil rolling section, and the 5s methods applying, machine maintenances, periodically operator training and supervision. They are the important thing which the company have to concern about toward the future. On the other hand, work place management is also suggested and the five non-value-added activities should be eliminated.

Keywords : *DMAIC, Lean Six Sigma, Quality Control*

PENDAHULUAN

Perusahaan dikatakan berkualitas apabila memiliki sistem produksi yang baik dengan proses yang terkendali. Salah satu pendekatan yang dapat memenuhi tujuan tersebut adalah pendekatan Lean Six Sigma. Melalui metode *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC) dalam pendekatan *Lean Six Sigma*, maka

perusahaan dapat mengidentifikasi *waste* yang terjadi di sepanjang *value stream* yaitu kegiatan-kegiatan tidak bernilai tambah (*non value added activities*) seperti kegiatan pemindahan dan menunggu, serta jumlah kecacatan produksi yang terjadi, sehingga akan meningkatkan kecepatan proses dan kualitas produksi pada perusahaan (Prastyawati, 2009).

Penelitian dengan menggunakan pendekatan lean six sigma pernah dilakukan oleh Panji Wartaning pada PT XYZ Indonesia Motor *manufacturing* untuk mengurangi ketidaksesuaian dari proses pengecatan pada produknya dan memberikan usulan perbaikan agar masalah tersebut tidak terulang kembali (Panji, 2009). Dalam penelitiannya diperoleh dari 11 jenis ketidaksesuaian, jenis ketidaksesuaian kotor adalah yang paling banyak terjadi yaitu 77,3% dari total ketidaksesuaian dalam proses pengecatan motor ini. Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai sigma sebesar 3,52 dengan nilai banyaknya cacat per sejuta kesempatan sebesar 21.639,42.

Dalam pendekatan Six Sigma, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kinerjanya dengan menghitung tingkat sigmanya. Semakin nilai Sigma mendekati enam Sigma maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Study Penerapan konsep Lean Six Sigma untuk merancang proses airfoil extrusion shimming yang lebih efisien diteliti oleh Claiborne Hardeman (Claiborne, 2011). Studi penerapan ini menghasilkan pengurangan tingkat kecacatan sebesar 94%, dan tingkat sigma meningkat dari 0,868 menjadi 3,207.

Kendala yang dihadapi oleh PT XYZ ini adalah adanya pemborosan (*waste*) yang terdapat selama proses produksi berlangsung seperti terdapat kegiatan-kegiatan yang tidak bernilai tambah dan tingginya produk cacat sehingga memerlukan *rework* pada produk tersebut. Hal ini mengakibatkan *lead time* yang lebih panjang untuk menghasilkan sejumlah produk sesuai dengan target perusahaan. Berdasarkan pada uraian tersebut maka penelitian ini dicoba diselesaikan dengan penerapan konsep pengendalian mutu dengan pendekatan Lean Six Sigma dalam upaya mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) dilantai produksi sehingga waktu produksi (*lead time*) semakin pendek.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*). Penelitian ini ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Penelitian diawali dengan peninjauan dan pengumpulan data di PT XYZ. Data yang diambil data jumlah permintaan, jumlah kecacatan produksi, kapasitas proses/mesin, data urutan proses produksi, waktu proses pengerjaan. Data tersebut diperoleh dengan melakukan kegiatan tanya jawab dan wawancara dengan operator, *supervisor*, dan mekanik secara langsung di lapangan dan mencatat dari dokumen yang terdapat di perusahaan. Pendekatan *Lean Six Sigma* dengan metode DMAIC digunakan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*) di lantai produksi sehingga waktu produksi (*lead time*) semakin pendek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Pada tahap *Define* dilakukan penentuan masalah pada produksi produk transformator 25 kVA, 3Ø dengan menggunakan analisi diagram pareto. Pembuatan diagram pareto bertujuan untuk melihat seberapa besar persentase dari tiap-tiap jenis kecacatan yang terjadi. Sehingga melalui diagram pareto dapat dilihat jenis kecacatan yang paling berpengaruh dan dapat diputuskan untuk konsentrasi lebih khusus untuk jenis kecacatan. Pada penelitian tidak terdapat hasil inspeksi I yang menyimpang, penyimpangan hanya ditemui pada inspeksi II dan III. Penyimpangan pada inspeksi II dihasilkan dari *work center* penggulangan inti kumparan. Penyimpangan pada inspeksi III dihasilkan dari *work center* pemasangan koneksi kumparan.

Pada *Work Center* penggulangan kumparan (WC VII) terdapat 6 unit komponen trafo cacat dengan 3 jenis kecacatan, yaitu:

- 1.Kelebihan lilitan kumparan
- 2.Kekurangan lilitan kumparan

3. Kesalahan menggunakan ukuran kawat tembaga

Pada *Work Center* pemasangan koneksi kumparan (WC VIII) terjadi 2 unit komponen trafo yang terpasang tidak sesuai dengan standard. Ada 2 jenis kecacatan yang terjadi, yaitu:

1. Kesalahan penggunaan ukuran kertas isolasi
2. kesalahan pengelasan

Rekomendasi perbaikan proses produksi berdasarkan analisis pareto aturan 70% dan 30%, untuk meningkatkan produktivitas yang dihasilkan maka fokus perbaikan adalah jenis kecacatan kelebihan jumlah kumparan, kekurangan jumlah salah menggunakan ukuran kawat tembaga.

Tahap Measure

Aktivitas-aktivitas *value added time* dan non *value added time*

Non-Value-Added ataupun *waste* (pemborosan) merupakan aktivitas yang tidak menambahkan nilai dari perspektif pelanggan dan tidak diperlukan untuk hal keuangan, alasan bisnis yang legal, atau lainnya. Jenis kegiatan Non-Value-Added antara lain :

1. Penanganan melampaui yang minimal dibutuhkan seperti, transportasi, menyimpan bahan, menghitung, menyimpan, mengambil.
2. Pengerjaan ulang yang diperlukan untuk memperbaiki kesalahan
3. Duplikasi kerja berupa pengawasan atau pemantauan pekerjaan
4. Menunggu, waktu idle, penundaan
5. Produksi berlebihan yaitu terlalu banyak atau terlalu cepat
6. Pergerakan staf yang tidak diperlukan
7. *Over processing* (terlalu banyak langkah untuk menyelesaikan pekerjaan atau melebihi kebutuhan pelanggan)

Aktivitas-aktivitas *value added time* dan non *value added time* dapat dilihat pada Tabel 1. Yang

menunjukkan bahwa terdapat 20 kegiatan non *value added time* dan 13 kegiatan *value added time*, dan total waktu untuk kegiatan *value added time* (4.838,681menit) lebih

besar dari pada total waktu kegiatan non *value added time* (1.116,30 menit).

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) adalah sebagai berikut:

$$PCE = \frac{\text{Value-Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{4.838,681}{5.954,98} \times 100\% = 0,82 \times 100\% = 82\%$$

Perhitungan Tingkat Sigma

Perhitungan tingkat sigma dilakukan untuk menyatukan ukuran kualitas yang terjadi pada setiap tahap inspeksi sehingga dapat membandingkan tahap inspeksi mana yang berada dalam kondisi paling buruk. Selain itu, juga akan dilakukan perbaikan pada proses yang hasil tahap inspeksinya paling buruk. Pada penelitian tidak terdapat hasil inspeksi I yang menyimpang, penyimpangan hanya ditemui pada inspeksi II dan III.

1. Perhitungan Tingkat Sigma untuk Tahap Inspeksi II

$$DPU = \frac{\text{total komponen cacat}}{\text{total proses produksi}} \dots\dots\dots (2)$$

$$DPU = 0,03$$

$$DPMO = \frac{DPU}{CTQ} \times 1.000.000 \dots\dots\dots (3)$$

$$DPMO = 10.000 \text{ kegagalan/sejuta kesempatan}$$

2. Perhitungan Tingkat Sigma untuk Tahap Inspeksi III

$$DPU = 0,012$$

$$DPMO = 6.000 \text{ kegagalan/sejuta kesempatan}$$

3. Perhitungan Tingkat Sigma untuk Seluruh Inspeksi

Perhitungan tingkat sigma pada tahap Gabungan Inspeksi II & III harus melalui beberapa langkah seperti berikut:

$$DPU = 0,47$$

$$DPMO = 9.400 \text{ kegagalan/sejuta kesempatan}$$

Tingkat Sigma untuk seluruh kegiatan inspeksi dapat dilihat pada Tabel 2. yang menunjukkan bahwa tingkat sigma

untuk inspeksi II (4,01) lebih mendekati tingkat *six sigma* (6,00).

Tabel 2. Perhitungan Tingkat Sigma untuk Seluruh Kegiatan Inspeksi

Inspeksi	II	III	II&III
DPMO	10.000	6.000	9.400
Tingkat Sigma			
(Sigma)	3,83	4,01	3,85

Tahap Analyze

Analisis Diagram *Five Why*

Diagram *Five Why* adalah suatu diagram yang digunakan untuk mengungkapkan akar dari permasalahan agar dapat diperbaiki dengan tepat dengan bertanya sebanyak lima kali mengapa ketika suatu ketidak sesuaian terjadi pada proses. Diagram *five why* untuk atribut kecacatan dari kedua tahap inspeksi yaitu:

1. Tahap Inspeksi II

Analisis penyebab-penyebab terjadinya kecacatan komponen pada proses penggulangan kumparan dimana terjadi kekurangan atau kelebihan jumlah lilitan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan diagram *five why* pada Tabel 3. ini yang menjadi akar penyebab kesalahan jumlah lilitan adalah kurangnya diadakan pelatihan kerja dan prosedur kerja yang tidak jelas.

2. Tahap Inspeksi III

kesalahan penggunaan ukuran kertas isolasi dan kesalahan penggunaan kawat tembaga dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan diagram *five why* pada Tabel 4. ini yang menjadi akar penyebab kesalahan pengelasan adalah jadwal perawatan mesin yang tidak jelas dan operator kurang pengawasan sementara akar penyebab kesalahan penggunaan ukuran kertas adalah kurangnya diadakan pelatihan kerja untuk operator dan prosedur kerja yang tidak jelas.

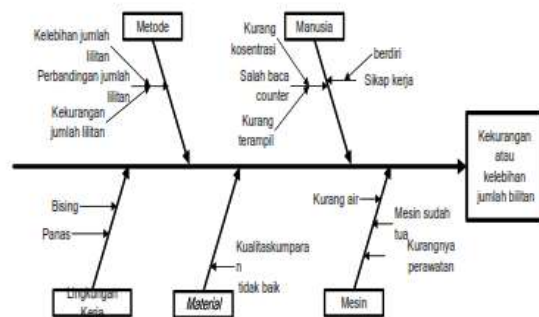
Analisis *Time Traps*

Time traps adalah perangkap waktu yang terjadi dalam proses produksi yang disebabkan oleh adanya waktu menunggu yang cukup lama sehingga memperpanjang waktu siklus pada proses produksi. Proses kerja yang menimbulkan *time traps* adalah proses kerja yang memiliki *workstation turnover time* (WTT) terpanjang. Hasil perhitungan proses kerja pada pembuatan trafo 25 kVA, 3Ø yang menimbulkan *time traps* adalah proses pemasangan koneksi kumparan dengan WTT terpanjang sebesar 3.064,8 menit.

Analisis Diagram Sebab Akibat

1. Tahap Inspeksi II

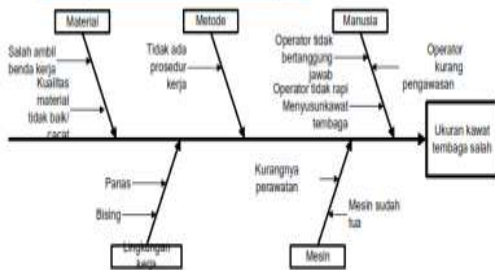
Diagram sebab akibat pada atribut kecacatan komponen akibat kekurangan jumlah lilitan dapat dilihat pada Gambar 1. Yang menunjukkan diagram sebab-akibat. Akar-akar masalah penyebab terjadinya kekurangan atau kelebihan jumlah lilitan adalah mesin, manusia, material, metode dan lingkungan kerja. Mesin tidak bekerja dengan maksimal karena kurangnya perawatan mesin, dan kondisi mesin yang sudah tua dan mesin kurang air.



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat Atribut Kekurangan atau Kelebihan Jumlah Lilitan

Diagram sebab akibat pada atribut kecacatan komponen akibat kesalahan penggunaan ukuran kawat tembaga dapat dilihat pada Gambar 2. yang menunjukkan diagram sebab-akibat. Akar-akar masalah penyebab terjadinya kesalahan ukuran kawat tembaga adalah manusia, mesin, metode, lingkungan kerja dan material.

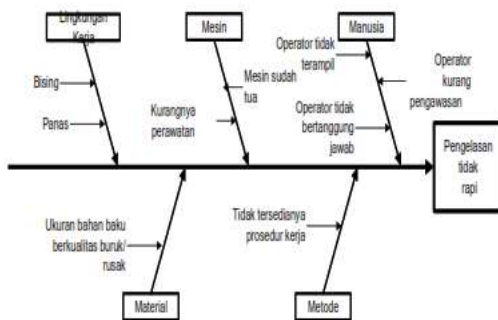
Manusia tidak bekerja dengan maksimal karena operator kurang pengawasan, operator tidak bertanggung jawab dan operator tidak rapi menyusun kawat tembaga.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat Atribut Ukuran Kawat Tembaga

2. Tahap Inspeksi III

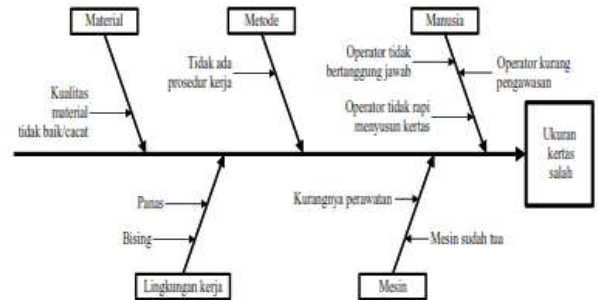
Diagram sebab akibat pada atribut kecacatan komponen akibat pengelasan tidak rapi dapat dilihat pada Gambar 3. yang menunjukkan diagram sebab-akibat. Akar-akar masalah penyebab terjadinya kesalahan pengelasan adalah manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan kerja. Manusia tidak bekerja dengan maksimal karena operator kurang pengawasan, operator tidak terampil dan operator tidak bertanggung jawab.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat Atribut Pengelasan Tidak Rapi

Diagram sebab akibat pada atribut kecacatan komponen akibat kesalahan penggunaan ukuran kertas isolasi dapat dilihat pada Gambar 4. Yang menunjukkan diagram sebab-akibat. Akar-akar masalah penyebab terjadinya kesalahan pengelasan adalah manusia, mesin, metode,

lingkungan kerja dan material. Manusia tidak bekerja dengan maksimal karena operator kurang pengawasan, operator tidak bertanggung jawab dan operator tidak rapi menyusun kertas



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat Atribut Ukuran Kertas Isolasi

Tahap Improve

Tahap *improve* dilakukan pendekatan yang dilakukan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) pada proses produksi adalah penerapan manajemen tempat kerja dari segi *people*, *information*, dan dengan metode 5S.

Workplace Management

Pendekatan untuk perbaikan tempat kerja bertujuan untuk mengurangi waktu yang diperlukan dalam melakukan suatu kegiatan (*proses kerja*). Selain itu, juga dapat mengurangi kegiatan yang tidak bernilai tambah (*non value added time*) seperti pemindahan yang terlalu banyak dengan mengoptimalkan daerah kerja dan tenaga.

People & 5S

Jenis pemborosan (*waste*) yang termasuk dalam area pemborosan ini adalah operator yang melakukan *rework* terhadap komponen produk yang cacat dan operator yang menunggu atau hanya mengamati mesin yang sedang bekerja. Secara khusus, pendekatan yang dilakukan untuk mengurangi pemborosan ini dengan menerapkan metode 5S (*Seiri/Sort*,

Seiton/Stabilize, Seiso/Shine, Seiketsu/Standardize, dan Shitsuke/Sustain).

Tahap Control

Pada tahap *control*, dilakukan perbaikan terhadap prosedur kerja. Permasalahan utama pada proses produksi transformator terjadi pada proses penggulangan kumparan dan proses pemasangan koneksi kumparan sehingga kecacatan komponen produksi sering terjadi pada kedua proses tersebut. Salah satu penyebab terjadinya kecacatan pada proses produksi yaitu tidak tersedianya suatu prosedur kerja yang baik pada kedua proses tersebut. Dengan demikian, akan dibuat prosedur kerja pada proses penggulangan kumparan dan pemasangan koneksi kumparan.

Estimasi Hasil Peningkatan Kecepatan Proses & Tingkat Sigma

1. Perhitungan Estimasi Peningkatan Kecepatan Proses.

Dalam pengamatan awal yang dilakukan, proses kerja yang dimiliki perusahaan untuk memproduksi trafo berjumlah 31 proses kerja dan 2 kegiatan *rework*. Setelah dilakukan perbaikan pada proses produksi tersebut, maka proses kerja yang baru berjumlah 26 proses kerjadan 1 kegiatan *rework*. Dengan mengeliminasi proses ke-4, ke-6, ke-14, ke-15 dan ke-18 pada proses sebelumnya dan *rework* pada kesalahan penggulangan kumparan. Dengan demikian nilai *non value added* dan *value added* setelah estimasi adalah 596,622 menit dan 4.838,681 menit. Maka nilai *process cycle efficiency* setelah estimasi adalah 89 %. Pertambahan *process cycle efficiency* sebesar 7%

ini menunjukkan bahwa proses produksi trafo sudah lebih mendekati konsep *Lean* jika dibandingkan dengan proses sebelumnya.

2. Estimasi hasil peningkatan Tingkat Sigma

Hasil peningkatan kualitas diestimasi berdasarkan analisis pareto diagram dengan mereduksi jumlah kecacatan pada proses penggulangan kumparan. Estimasi hasil peningkatan kualitas pada kedua tahap inspeksi ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= 0,012 \\ \text{DPMO} &= 2.400 \end{aligned}$$

kegagalan/sejuta kesempatan

Hasil estimasi tingkat Sigma setelah untuk kegiatan inspeksi II & III dapat dilihat pada Tabel 5. Table ini menunjukkan rekapitulasi hasil estimasi nilai DPMO dan tingkat sigma untuk inspeksi II & inspeksi III. Tingkat sigma untuk inspeksi II & III sebelum estimasi adalah 3,85 (Tabel 2) dan setelah estimasi adalah 4,32. Tingkat sigma untuk inspeksi II & inspeksi II setelah estimasi memberikan hasil yang lebih baik karena lebih mendekati tingkat *six sigma* (6,00).

Tabel 5. Hasil Estimasi Perhitungan Tingkat Sigma untuk Tahap Inspeksi II & III

DPMO	2.400
Tingkat Sigma (Sigma)	4,32

Hasil reduksi produk cacat pada proses penggulangan kumparan diperoleh peningkatan nilai sigma 3,85 sigma menjadi 4,32 sigma. Setelah diestimasi peningkatan kualitas ini mencapai 70,6%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengolahan data dan analisis pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. Estimasi usulan perbaikan yang telah dilakukan memberikan peningkatan terhadap kecepatan produksi maupun kualitas hasil proses. Ringkasan hasil perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah estimasi dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel ini menunjukkan kondisi sebelum dan sesudah estimasi dari metric jumlah kegiatan dalam proses produksi, *Value Added Time*, *Non Value-Added Time*, *Process Cycle Efficiency*, dan perbandingan tingkat sigma pada keseluruhan inspeksi.
2. Untuk mengurangi kegiatan transportasi, *rework & delay* yang berlebihan maka dapat dilakukan pendekatan perbaikan tempat kerja dan dilakukan pelatihan operator dan SOP yang jelas.
3. Total waktu yang dibutuhkan *Production Lead Time* 14 unit trafo 25 kVA, 3Ø sebelum estimasi adalah 30 hari dan setelah estimasi adalah 22 hari. Dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* maka perusahaan dapat memenuhi lead time dimana jumlah hari kerja adalah 26 hari kerja.
4. Penerapan metode 5S pada perusahaan dan dilakukan evaluasi secara berkala untuk perbaikan secara terus-menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- Besterfield, Dale H. 1998. *Quality Control*. Fifth Edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Gaspersz, Vincent. 2007. "Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2008. "The Executive Guide to Implementing Lean Six Sigma". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- George, Michael L, dkk. 2005. *The Lean Six Sigma Pocket Toolboool*. New York: McGraw-Hill.

- Grupta, Praven. 2005. *The Six Sigma Performance Handbook: A Statistical Guide to Optimizing Results*. New York : McGrawHill.
- Ginting, Rosnani. 2007. "Sistem Produksi", Yogyakarta; Graha Ilmu
- Iftikar Z. Satalaksana. 1979. "Teknik Tata Cara Kerja", Bandung: Penerbit ITB
- Liker, Jeffrey K. 2006. *The Toyota Way*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Pande, Peter S. dkk. 2003. "The Six Sigma Way". Yogyakarta: ANDI
- Tambunan, Rudi M. 2008. *Standard Operating Provedures (SOP)*. Jakarta: Maiestas Publisihing.